

#2

Attorney Docket No. 826.1780

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hirobumi YAMAGUCHI et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: December 27, 2001

Examiner:

For: PSUEDO I/O SYSTEM AND METHOD



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-227801

Filed: July 27, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: December 27, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 27, 2001

Application Number: Patent Application
No. 2001-227801

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

October 3, 2001

Commissioner,

Japan Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2001-3090185

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-227801

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

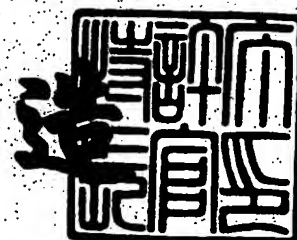
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Best Available Copy

2001年10月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0151679

【提出日】 平成13年 7月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/00

【発明の名称】 擬似 I / O システムおよび擬似 I / O 方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 山口 博史

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鈴木 正一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 一志 佳代子

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089141

 【住所又は居所】 東京都目黒区平町1丁目21番20-603号

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岡田 守弘

 【電話番号】 03-3725-2215

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705795

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 擬似 I / O システムおよび擬似 I / O 方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試験装置に接続して実 I / O を擬似する擬似 I / O システムにおいて、
擬似対象のエラー内容を定義して設定したファイルを受信して設定ファイルに
設定する設定手段と、

試験装置からのコマンドを受信する受信手段と、

上記受信手段で受信したコマンドについて、上記設定ファイルを参照して設定
されているときは当該設定に従い処理し、設定されていないときは通常の応答処
理を行う擬似 I / O 手段と、

上記処理後のデータを要求元の試験装置に返送する送信手段と
を備えたことを特徴とする擬似 I / O 装置。

【請求項 2】

上記設定ファイルに、擬似する I / O 装置情報を定義して設定したファイルを
設定することを特徴とする請求項 1 記載の擬似 I / O 装置。

【請求項 3】

上記設定ファイルを参照して設定されているときは当該設定に従い処理した後
、当該設定を削除あるいは通常の設定に戻し、次回は通常の応答処理を自動的行
わせる手段を備えたことを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の擬似 I /
O 装置。

【請求項 4】

上記設定ファイルにハードウェアのエラー内容が設定されていたときに、該当
ハードウェアにエラーを発生させるハードウェアエラー発生手段を備えたことを
特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の擬似 I / O 装置。

【請求項 5】

上記設定ファイルにプロトコルのエラー内容が設定されていたときに、該当プ
ロトコルを処理する部分に当該設定されているプロトコルのエラーを発生させる
プロトコルエラー発生手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のい

ずれかに記載の擬似 I / O 装置。

【請求項 6】

試験装置からコマンドを受信して処理中に、請求項 4 のハードウェアエラーを発生させるタイミングあるいは請求項 5 のプロトコルエラーを発生させるタイミングを指定するエラー発生タイミング指定手段を備えたことを特徴とする擬似 I / O 装置。

【請求項 7】

請求項 6 のエラーを発生させるタイミングを指定として、処理しようとするアドレスが上記設定ファイルに設定されているアドレスと一致したとき、あるいはエラーを起こしたときに記憶しておいたエラーアドレスと一致したときとしたことを特徴とする請求項 6 記載の擬似 I / O 装置。

【請求項 8】

請求項 6 のエラーを発生させるタイミングを指定として、上記設定ファイルにエラー内容を設定した直後、データを受信したとき、データ転送中に指定されたデータ転送サイズになったとき、ステータス信号を送信するときのいずれかとしたことを特徴とする擬似 I / O 装置。

【請求項 9】

上記ハードウェアエラーあるいは上記プロトコルエラーとして、上記設定ファイルの設定に従い、フレーム（データ）の送信開始時間の遅延、フレームの一部あるいは全部を送信しない、フレームの内容を変更、データ転送情報を変更、データ転送の方法を変更、リンクの状態を変更のいずれかとしたことを特徴とする請求項 4 から請求項 8 のいずれかに記載の擬似 I / O 装置。

【請求項 10】

試験装置に接続して実 I / O を擬似する擬似 I / O 方法において、

擬似対象のエラー内容を定義して設定したファイルを受信して設定ファイルに設定する設定ステップと、

試験装置からのコマンドを受信する受信ステップと、

上記受信手段で受信したコマンドについて、上記設定ファイルを参照して設定されているときは当該設定に従い処理し、設定されていないときは通常の応答処

理を行う擬似I/Oステップと、

上記処理後のデータを要求元の試験装置に返送する送信ステップとを有する擬似I/O方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試験装置に接続して実I/Oを擬似する擬似I/Oシステムおよび擬似I/O方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、SCSIインタフェースあるいはFCインタフェースに接続するI/O装置を備えたシステム、例えばイニシエータ装置の各種試験を行う場合、以下の3つの手法がある。

【0003】

(1) ハードディスク装置などの実I/O装置を接続して試験を行う(図31の(a)参照)。

(2) イニシエータ装置と実I/O装置との間に試験機能を備えたアナライザ装置を接続して各種試験を行う(図31の(b)参照)。

【0004】

(3) 特開平6-52072号公報や特開平5-73446号公報に記載されているような擬似I/Oシステムを接続して各種試験を行う(図31の(c)参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述の(1)の図31の(a)の実I/O装置を接続してイニシエータ装置の各種試験を行う場合、試験を行なおうとしているハードディスク装置やテープ装置などの全ての接続対象装置を準備しなければならないと共に、同じ種類の例えばハードディスク装置であってもセクタサイズの異なる試験を行うとすると該当する複数種類のセクタサイズのハードディスク装置を準備する必要があるという

問題があった。また、実 I/O では無応答やタイムアウトなどの異常動作を起こさせてイニシエータ装置の試験を行おうとしても実 I/O では極めて困難であるという問題があった。

【0006】

上述の(2)の図31の(b)のイニシエータ装置と実 I/O 装置との間にアナライザ装置を接続してイニシエータ装置の各種試験を行う場合、実 I/O 装置の種類を変更したり、同じ種類でもセクタサイズを変更したりなどするときに、対応する実 I/O 装置をそれぞれ準備する必要があるという問題があった。

【0007】

上述した(3)の図31の(c)の公報記載の擬似 I/O をイニシエータ装置に接続して各種試験を行う場合、当該公報では SCSI インタフェースなどのインタフェース自身の試験のみを対象としており、擬似 I/O システムと接続した試験システムとが扱うデータがテスト用に作られたデータであって、実際の運用上のデータとは異なってしまい、実運用上の試験を行なえないという問題があった。また、

- ・被試験装置にテスト機能を追加しないと動作しなかったり、
 - ・実際の運用中に起きた問題がデータを書き込むアドレスやデータの内容に依存する場合は、その問題の再現ができなかったり、
 - ・各種試験の設定を SCSI インタフェースなどの試験対象インタフェースを介して擬似 I/O システムに送信する必要があるため、実際の運用上のデータ以外のデータを試験対象インタフェース上に流さなければならなかったり
- などの問題があった。

【0008】

本発明は、これらの問題を解決するため、設定ファイルを設けて変更するだけで多種多様の擬似対象装置を擬似すると共に、各種設定ファイルを試験対象インタフェースとは別のインタフェースを介して設定することで実際の運用上と同じ動作をさせながらテストを可能にした装置を実現すると共に安価に提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

図1を参照して課題を解決するための手段を説明する。

図1において、擬似I/O装置1は、I/O装置を擬似するものであって、ここでは、PIOプロセス2、制御プロセス5、アダプタ7、ドライバ8などから構成されるものである。

【0010】

PIOプロセス2は、設定ファイル4に設定された情報に従い、各種I/O装置のエラーなどの擬似を制御するものであって、ここでは、擬似I/O手段3および設定ファイル4などから構成されるものである。

【0011】

擬似I/O手段3は、設定ファイル4に設定されたエラー内容に従い、エラーを発生させたりなどするものである（図2から図30を用いて後述する）。

設定ファイル4は、擬似しようとするI/O装置のエラー内容などを定義して設定したものである（図2から図30を用いて後述する）。

【0012】

制御プロセス5は、設定ファイル4にI/O装置のエラー内容を設定したりなどするものである。

ドライバ8は、アダプタ7を介して所定のインタフェースでデータの送受信を行うものである。

【0013】

イニシエータ装置14は、I/O装置（ここでは、擬似I/O装置1）を接続して各種エラーを発生させてそのときに実行する各種処理の試験を行う対象の装置である。

【0014】

次に、動作を説明する。

制御プロセス5が擬似対象のエラー内容を定義して設定したファイルを受信して設定ファイル4に設定し、アダプタ擬似I/O手段3が試験装置から受信したコマンドについて、設定ファイル4を参照して設定されているときは当該設定に従い処理し、設定されていないときは通常の応答処理を行い、処理後のデータを

要求元の試験装置に返送するようにしている。

【0015】

この際、設定ファイル4に、擬似するI/O装置情報を定義して設定したファイルを設定するようにしている。

また、設定ファイル4を参照して設定されているときは当該設定に従い処理した後、当該設定を削除あるいは通常の設定に戻し、次回は通常の応答処理を自動的に行わせるようにしている。

【0016】

また、設定ファイル4にハードウェアのエラー内容が設定されていたときに、該当ハードウェアにエラーを発生させるようにしている。

また、設定ファイル4にプロトコルのエラー内容が設定されていたときに、該当プロトコルを処理する部分に当該設定されているプロトコルのエラーを発生させるようにしている。

【0017】

また、試験装置からコマンドを受信して処理中に、ハードウェアエラーを発生させるタイミングあるいはプロトコルエラーを発生させるタイミングを指定するようにしている。

【0018】

また、エラーを発生させるタイミングを指定として、処理しようとするアドレスが設定ファイル4に設定されているアドレスと一致したとき、あるいはエラーを起こしたときに記憶しておいたエラーアドレスと一致したときとするようにしている。

【0019】

また、エラーを発生させるタイミングを指定として、設定ファイル4にエラー内容を設定した直後、データを受信したとき、データ転送中に指定されたデータ転送サイズになったとき、ステータス信号を送信するときのいずれかとするようにしている。

【0020】

また、ハードウェアエラーあるいはプロトコルエラーとして、設定ファイル4

の設定に従い、フレーム（データ）の送信開始時間の遅延、フレームの一部あるいは全部を送信しない、フレームの内容を変更、データ転送情報を変更、データ転送の方法を変更、リンクの状態を変更のいずれかとするようにしている。

【 0 0 2 1 】

従って、擬似 I / O 装置 1 に設定ファイル 4 を設けて変更するだけで多種多様の擬似対象装置を擬似すると共に実際の運用上と同じ動作をさせながらテストを行うことが可能となると共に安価な擬似 I / O 装置を提供することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

次に、図 1 から図 3 0 を用いて本発明の実施の形態および動作を順次詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明のシステム構成図を示す。

図 1 において、擬似 I / O 装置 1 は、イニシエータ装置 1 4 にバス（例えば S I S I バス）に接続して擬似の I / O 装置として動作し、エラーなどを発生させて、当該イニシエータ装置 1 4 のエラーに対する処理の試験を行うためのものであって、複数の P I O プロセス 2、制御プロセス 5、アダプタ 7、ドライバ 8、外部記憶装置 9、キーボード 1 0、表示装置 1 1、イーサネットアダプタ 1 2、OS 1 3 などから構成されるものである。

【 0 0 2 4 】

P I O プロセス 2 は、擬似 I / O として各種処理を行うプロセスであって、ここでは、擬似 I / O 手段 3 および設定ファイル 4 などから構成されるものである。

【 0 0 2 5 】

擬似 I / O 手段 3 は、設定ファイル 4 に設定されている内容に従い、I / O 装置のエラーを発生させたりなどするものである（図 3 から図 3 0 を用いて後述する）。

【 0 0 2 6 】

設定ファイル 4 は、I/O 装置に発生させるエラーの情報などを設定したものである（図 2 から図 3 0 を用いて後述する）。

制御プロセス 5 は、P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に該当情報を設定したりなどを行うものであって、制御手段 6 などから構成されるものである。

【 0 0 2 7 】

制御手段 6 は、ネットワークを介して I/O 装置に発生させる定義されたエラー内容を設定したファイルを受信し、P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に設定したりなどするものである。

【 0 0 2 8 】

アダプタ 7 は、所定のインタフェース（例えば S C S I，ファイバーチャネルなど）のバスと接続して信号の送受信を行うものである。

ドライバ 8 は、アダプタ 7 を介してデータを送受信するものである。

【 0 0 2 9 】

外部記憶装置 9 は、各種データを記憶するものであって、例えば設定ファイル 4 の内容を保存したりなどするものである。

キーボード 1 0 は、各種指示を入力したり、データや文字を入力したりなどするものである。

【 0 0 3 0 】

表示装置 1 1 は、各種情報を表示するものである。

イーサネットアダプタ 1 2 は、ネットワークを接続してデータの送受信を行うアダプタである。

【 0 0 3 1 】

O S 1 3 は、オペレーティングシステムであって、全体を統括制御するプログラムである。

イニシエータ装置 1 4 は、I/O 装置をバスに接続して各種処理を行うものであって、ここでは、擬似 I/O 装置 1 を接続してエラー発生時の処理の試験を行う対象の装置である。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、本発明の詳細システム構成図を示す。図示の構成図は、図 1 の P I O

プロセス2とその周辺の構成の詳細例を示す。

図2において、PIOプロセス2は、図1のPIOプロセスの詳細構成例であって、初期設定ファイル21、FREEデータエリア22、構成情報設定ファイル23、トレースファイル24、I/Oデータエリア25、LINKエラー設定ファイル26、応答データエリア27、エラー設定ファイル28、処理設定ファイル29、エラースケジュールファイル30、プロトコル処理手段31、シグナルハンドラ32、プロセス間通信手段33などから構成されるものである。

【0033】

初期設定ファイル21は、使用するファイルを指定するものであって、下記のファイルを指定する。

- ・トレースファイル24
- ・構成情報設定ファイル23
- ・LINKエラー設定ファイル26
- ・エラー設定ファイル28
- ・FREEデータエリア22
- ・I/Oデータエリア25
- ・応答データエリア27
- ・処理設定ファイル
- ・エラースケジュールファイル30
- ・プロトコル処理手段31
- ・シグナルハンドラ32
- ・プロセス間通信手段33

FREEデータエリア22は、作業用のデータエリアである。

【0034】

構成情報設定ファイル23は、擬似しようとするI/O装置などの構成情報を設定するファイルである。

トレースファイル24は、履歴を保存するものである。

【0035】

I/Oデータエリア25は、I/Oデータを格納するエリアである。

LINKエラー設定ファイル26は、LINKエラーを設定するファイルである。

【0036】

応答データエリア27は、応答データを格納するエリアである。

エラー設定ファイル28は、エラー内容を設定するファイルである。

処理設定ファイル29は、エラーに対する処理内容を設定するファイルである。

【0037】

エラースケジュールファイル30は、エラーを発生させるスケジュールを設定するファイルである。

プロトコル処理手段31は、処理設定ファイル29に従い各種処理を行うものである。

【0038】

シグナルハンドラ32は、ドライバ8を経由してデータを送受信するものである。

プロセス間通信手段33は、プロセス間でデータの送受信を行うものである。

【0039】

次に、図3から図30を用いて図1の構成の動作を順次詳細に説明する。

図3は、本発明の動作説明フローチャートを示す。これは、プロセスレベルでのエラー発生させる場合のフローチャートである。

【0040】

図3において、S1は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、エラー内容を設定したファイルをPIOプロセスに渡す。これは、図1の擬似I/O装置1のキーボード10をオペレータが操作してI/O装置のエラー内容を設定したファイル、あるいはイニシエータ装置14からネットワークを経由してイーサネットアダプタ12を経て受信したエラー内容を設定したファイルを制御プロセス5が一旦受け取り、PIOプロセス2の設定ファイル4に設定する。

【0041】

S2は、イニシエータはSCSIコマンドを発行する。これは、図1のイニシエータ装置14がバス（この場合は、SCSIバス）にSCSIコマンドを送出する。

【0042】

S3は、イニシエータと擬似I/Oの間でSCSIプロトコルに基づいてデータのやり取りを行う。これは、S2で送出したSCSIコマンド、あるいは更に続いて送出したコマンドで、SCSIプロトコル（SCSIインタフェース）で通常の正常時のデータの送受信（ライトコマンドを送出してデータを擬似I/O装置1に書き込んだり、リードコマンドを送出して擬似I/O装置1からデータを読み出したりのデータの送受信）を行う。

【0043】

S4は、指定されたエラー発生タイミングになったら、PIOプロセスは指定されたエラー内容を実行する。これは、図4から図30を用いて後述するように、例えば擬似I/O装置1のPIOプロセス2が、S1で設定された指定されたエラー発生タイミングになったときに、設定ファイル4に設定されているエラー内容を実行し、エラーを発生させる。そして、イニシエータ装置14はエラーを検出し、当該エラーに対する処理（例えばリードエラーの場合には、再度、リードコマンドを発行して再読取りを実行する処理）を行い、当該イニシエータ装置14の試験を行うことが可能となる。

【0044】

以上のように、イニシエータ装置14は、ネットワークを介してあるいはキーボードより擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容を設定した後、コマンドを擬似I/O装置1に発行して該当エラーが帰ってきたときに当該エラーに対応する処理を実行することを確認（試験）することで、当該イニシエータ装置14の各種試験を簡易に行うことが可能となる。以下各種エラーについて順次詳細に説明する。

【0045】

図4は、本発明の動作説明フローチャート（データの変更によるエラー発生例）を示す。ここで、左側の擬似I/Oは下段の処理を図1の擬似I/O装置1が

実行する旨を表し、右側のイニシエータは下段の処理を図1のイニシエータ装置14が実行する旨を表す、以下の図面でも同様である。

【0046】

図4において、S11は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「応答データの変更」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これは、図1の擬似I/O装置1のキーボード10をオペレータが操作してI/O装置のエラー内容を設定したファイル、あるいはイニシエータ装置14からネットワークを経由してイーサネットアダプタ12を経て受信したエラー内容を設定したファイルを制御プロセス5が一旦受け取り、PIOプロセス2の設定ファイル4に設定する。例えば後述する図5の(a)、(b)のように処理設定ファイル29、28に設定する。以下同様である。

【0047】

S12は、イニシエータはSCSIコマンド「TEST UNIT READY」を発行する(図5の(c)参照)。

S13は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセス2は、エラー設定に従って、応答データの内容を変更(たとえば、SCSI STATUS=BUSY(0x08))にし、応答データの送信をドライバに指示する。これは、PIOプロセス2がバスを経由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイルにS11で設定されたエラー内容(図5の(a)、(b)参照)に従い応答データの内容を変更、たとえばSCSIのステータスをBUSY(0x08)にした応答データ(図5の(d)参照)の送信をドライバ8に指示する。尚、S13で、PIOプロセス2は、一度あるいは指定された回数だけエラー処理を繰り返した後(今回は1回)、当該エラー情報を削除あるいは正常の元に戻し、次の処理では正常応答するようにする。

【0048】

S14は、S13で送信された応答データを受信したイニシエータはエラーが設定された応答データを受け取り、リカバリ動作をする。

S15は、S14のリカバリ動作として、SCSI STATUS=BUSY

(0x08)の場合は、リトライ(SCSIコマンド再発行)をする。

【0049】

S16は、S15で再発行されたSCSIコマンドを受け取ったPIOプロセス2は、通常の動作をする(正常終了を示す応答データを送信する)。

S17は、イニシエータ装置14が正常終了の応答データを受け取り、SCSIコマンドの完了を確認する。

【0050】

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容(応答データの変更によりエラー発生)を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行してエラー応答データを返答させ、イニシエータ装置14が当該エラー応答に対応するリカバリ処理としてコマンドを再発行し、PIOプロセスが正常応答データを返してイニシエータ装置14が正常終了することにより、当該イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14がエラーに対するリカバリ処理を正常に行ったことを試験することが可能となる。

【0051】

図5は、本発明の説明図(図4)を示す。これは、図4の動作を説明するものである。

図5の(a)は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図4のS11でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0052】

- ・コマンド: TEST UNIT READY
- ・有効/無効: 有効
- ・動作: Control系
- ・エラーファイル名: error_file1

図5の(b)は、エラー設定ファイル(error_file1)の例を示す。これは、図5の(a)の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0053】

- ・ タイミング：応答データを返すとき
- ・ エラー内容：応答データ変更（例えばGOOD（0x00）-BUSY（0x08））

以上の2つの設定ファイル29，28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、PIOプロセス2がこれら設定ファイル29，28に設定されたエラー内容に従ったエラーを発生（設定されているエラータイミングのときに設定されているエラーを発生）させることが可能となる。尚、1回あるいは指定回数エラー発生後にエラー内容を削除（あるいは無効に設定）し、次の回に正常応答が返るようにする。

【0054】

図5の（c）は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図4のS12でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0055】

- ・ コマンド：TEST UNIT READY
- ・ 内容： 00 00 00 00 00 00

図5の（d）は、STATUSの例を示す。これは、既述した図4のS13でエラー応答を返したときの情報を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0056】

- ・ ステータス：GOOD あるいは BUSY
- ・ 値 : 0 8

図6は、本発明の動作説明フローチャート（SCSIプロトコルに規定された手順をスキップすることによるエラー発生例）を示す。

【0057】

図6において、S21は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「データ転送スキップ」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図7の（a），（b）が設定されたこととなる。

【0058】

S22は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」を発行する（図7の（c）参照）。

S23は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセス2は、エラー設定に従って、データ転送をスキップし、応答データを送信する。エラーを起こしたので、エラー設定を削除する。これは、PIOプロセス2がバスを経由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイルにS21に設定されたエラー内容（図7の（a），（b）参照）に従い、データ転送をスキップし、応答データを送信する。そして、エラー内容を削除（あるいは無効に）する。

【0059】

S24は、S23で送信された応答データをイニシエータは受け取ると、データ転送がスキップされたという異常を検出する。

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容（データ転送をスキップ）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行してエラー応答データを返答させ、イニシエータ装置14が当該エラー応答データでデータ転送がスキップされたという異常を検出することにより、当該イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が転送スキップを検出できたという試験をすることが可能となる。

【0060】

図7は、本発明の説明図（図6）を示す。これは、図6の動作を説明するものである。

図7の（a）は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図6のS21でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0061】

- ・ コマンド：READ
- ・ 有効／無効：有効
- ・ 動作：Read系
- ・ エラーファイル名：error_file2

図7の(b)は、エラー設定ファイル(error_file2)の例を示す。これは、図7の(a)の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0062】

- ・ タイミング：なし
- ・ エラー内容：データ転送をしない

以上の2つの設定ファイル29, 28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、PIOプロセス2がこれら設定ファイル29, 28に設定されたエラー内容に従ったエラーを発生(データ転送をしないというエラーを発生)させることが可能となる。

【0063】

図7の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図6のS22でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0064】

- ・ コマンド：READ
- ・ 内容： 28 00 01 23 45 67 00 00 01 00

図7の(d)は、STATUSの例を示す。これは、既述した図6のS23でエラー応答を返したときの情報を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0065】

- ・ ステータス：GOOD
- ・ 値 : 0

図8は、本発明の動作説明フローチャート(SCSIプロトコルの途中で処理を止めることによるエラー発生例)を示す。

【0066】

図8において、S31は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「送信処理停止」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図9の(a), (b)が設定されたこととなる。

【0067】

S32は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」を発行する（図9の（c）参照）。

S33は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセス2は、エラー設定に従って、データ転送を設定値まで行い、中断する。エラーを実行したので、エラー設定を削除する。これは、PIOプロセス2がバスを経由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイルにS21に設定されたエラー内容（図9の（a），（b）参照）に従い、データ転送を所定値まで行い、中断する。そして、エラー内容を削除（あるいは無効に）する。

【0068】

S34は、S33で送信された応答データをイニシエータは受け取ると、データ転送が中断するので、タイムアウトを検出する。イニシエータはエラー処理動作をする。

【0069】

S35は、タイムアウトを検出した場合、イニシエータはターゲットにコマンドの中止を指示するため、SCSIメッセージABORTを送信する。

S36は、PIOプロセスはSCSIメッセージABORTを受信し、ABORTの処理（実行中のコマンド処理の中止）を行う。

【0070】

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容（送信処理中止）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行しても送信処理が中止されてしまい、タイムアウトとなるので当該タイムアウトを検出して対応処理であるSCSIメッセージABORTを送信して実行中のコマンド処理を中止させることにより、当該イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が送信停止したときにSCSIメッセージABORTを送信して実行中コマンドの停止させるという試験をすることが可能となる。

【0071】

図9は、本発明の説明図（図8）を示す。これは、図8の動作を説明するもの

である。

図9の(a)は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図8のS31でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0072】

- ・コマンド：READ
- ・有効／無効：有効
- ・動作：Read系
- ・エラーファイル名：error_file3

図9の(b)は、エラー設定ファイル(error_file3)の例を示す。これは、図9の(a)の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0073】

- ・タイミング：データ転送時
- ・エラー内容：0x200バイトまで転送したら転送を中止する。

以上の2つの設定ファイル29、28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、PIOプロセス2がこれら設定ファイル29、28に設定されたエラー内容に従ったエラーを発生(0x200バイトまでデータ転送したらデータ転送を中止するというエラーを発生)させることが可能となる。

【0074】

図9の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図8のS32でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0075】

- ・コマンド：READ
- ・内容： 28 00 01 23 45 67 00 00 02 00

図9の(d)は、SCSIメッセージの例を示す。これは、既述した図8のS35でイニシエータがSCSIメッセージを送信したときの情報を示し、図示の

下記の情報を設定する。

【0076】

・メッセージ：ABORT

・値 : 06

図10は、本発明の動作説明フローチャート（SCSIプロトコルに規定されていない余分の手順を実施することによるエラー発生例）を示す。

【0077】

図10において、S41は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「送信データを2回送る」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図11の（a），（b）が設定されたこととなる。

【0078】

S42は、イニシエータはSCSIコマンド「TEST UNIT READY」を発行する（図9の（c）参照）。

S43は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセス2は、エラー発生タイミングでないので、応答データを送信する。これは、PIOプロセス2がバスを經由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイルにS21に設定されたエラー内容（図11の（a），（b）参照）に従い、今回はタイミングが該当しないので、応答データを送信する。

【0079】

S44は、イニシエータは応答データを受け取り、コマンドの完了を認識する。

S45は、PIOプロセスは、エラー設定に従って、もう1度応答データを送信する。これは、S41で設定した図11の（a），（b）のタイミングの応答データ送信時に相当するので、もう1度、応答データを送信する。

【0080】

S46は、イニシエータは予期しない応答データを受け取り、異常を検出する。

以上のように、擬似 I/O 装置 1 の P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 にエラー内容（応答データを 2 回送る）を設定した後、イニシエータ装置 1 4 がコマンドを発行して応答データが送信されてイニシエータ装置 1 4 がコマンド完了を認識するが、更に設定ファイル 4 に従い P I O プロセス 2 が応答データをもう 1 度送信するのでイニシエータ装置 1 4 が 2 度目の応答データを受信して異常を検出することにより、当該イニシエータ装置 1 4 内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置 1 4 が 2 度目の応答データを受信し異常検出するという試験をすることが可能となる。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 は、本発明の説明図（図 1 0）を示す。これは、図 1 0 の動作を説明するものである。

図 1 1 の（a）は、処理設定ファイル 2 9 の例を示す。これは、既述した図 1 0 の S 4 1 で P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【 0 0 8 2 】

- ・ コマンド：TEST UNIT READY
- ・ 有効／無効：有効
- ・ 動作：Control 系
- ・ エラーファイル名：error_file 4

図 1 1 の（b）は、エラー設定ファイル（error_file 4）の例を示す。これは、図 1 1 の（a）の処理設定ファイル 2 9 に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【 0 0 8 3 】

- ・ タイミング：応答データ送信時
- ・ エラー内容：応答データを再度送信する。

以上の 2 つの設定ファイル 2 9，2 8 にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置 1 4 から発行されたコマンドに対して、P I O プロセス 2 がこれら設定ファイル 2 9，2 8 に設定されたエラー内容に従ったエラーを発生（応答データを 2 度送信するというエラーを発生）させることが可能となる。

【0084】

図11の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図10のS42でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0085】

- ・コマンド：TEST UNIT READY
- ・内容： 00 00 00 00 00 00

図11の(d)は、STATUSの例を示す。これは、既述した図10のS44, S45で擬似I/O装置1が送信する応答データの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0086】

- ・ステータス：GOOD
- ・値 : 0

図12は、本発明の動作説明フローチャート（無限にデータ転送を続けることによるエラー発生例）を示す。

【0087】

図12において、S51は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「無限データ転送」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図13の(a), (b)が設定されたこととなる。

【0088】

S52は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」を発行する（図13の(c)参照）。

S53は、PIOプロセスは、エラー設定に従って、無限にデータ転送を繰り返す。これは、PIOプロセス2がバスを経由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイルにS21に設定されたエラー内容（図12の(a), (b)参照）に従い、無限にデータ転送を繰り返す。

【0089】

S54は、イニシエータは期待以上にデータを受信するため、異常を検出する

。以上のように、擬似 I / O 装置 1 の P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 にエラー内容（無限データ転送）を設定した後、イニシエータ装置 1 4 がコマンドを発行してデータ送信され、イニシエータ装置 1 4 が期待以上にデータを受信して異常を検出することにより、当該イニシエータ装置 1 4 内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置 1 4 が期待以上にデータ受信したときに異常検出するという試験をすることが可能となる。

【 0 0 9 0 】

図 1 3 は、本発明の説明図（図 1 2）を示す。これは、図 1 2 の動作を説明するものである。

図 1 3 の（a）は、処理設定ファイル 2 9 の例を示す。これは、既述した図 1 2 の S 5 1 で P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【 0 0 9 1 】

- ・コマンド：R E A D
- ・有効／無効：有効
- ・動作：R e a d 系
- ・エラーファイル名：e r r o r _ f i l e 5

図 1 3 の（b）は、エラー設定ファイル（e r r o r _ f i l e 5）の例を示す。これは、図 1 2 の（a）の処理設定ファイル 2 9 に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【 0 0 9 2 】

- ・タイミング：データ転送時
- ・エラー内容：無限にデータを転送する。

以上の 2 つの設定ファイル 2 9，2 8 にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置 1 4 から発行されたコマンドに対して、P I O プロセス 2 がこれら設定ファイル 2 9，2 8 に設定されたエラー内容に従ったエラーを発生（無限にデータを転送するというエラーを発生）させることが可能となる。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 の (c) は、イニシエータ S C S I コマンドの例を示す。これは、既述した図 1 2 の S 5 2 でイニシエータ装置 1 4 が発行する S C S I コマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【 0 0 9 4 】

・ コマンド : R E A D

・ 内容 : 2 8 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 2 0 0

図 1 4 は、本発明の動作説明フローチャート（データ転送を分割して行うことによるエラー発生例）を示す。

【 0 0 9 5 】

図 1 4 において、S 6 1 は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「分割データ転送」によるエラー発生を設定したファイルを P I O プロセス 2 に渡す。これにより、P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 には、後述する図 1 5 の (a) , (b) が設定されたこととなる。

【 0 0 9 6 】

S 6 2 は、イニシエータは S C S I コマンド「R E A D」を発行する（図 1 5 の (c) 参照）。

S 6 3 は、P I O プロセスは、エラー設定に従って、分割したサイズのデータを送信する。これは、P I O プロセス 2 がバスを経由して受信した S C S I コマンドについて、設定ファイルに S 2 1 に設定されたエラー内容（図 1 5 の (a) , (b) 参照）に従い、分割したサイズのデータを送信する。

【 0 0 9 7 】

S 6 4 は、イニシエータは分割されたデータを受信する。

S 6 5 は、P I O プロセスは、エラー設定に従って、分割したサイズのデータを送信する。以下、すべてのデータを送るまで、分割転送を続ける。

【 0 0 9 8 】

S 6 6 は、イニシエータは分割されたデータを受信しつづける。分割転送に対応していなければ、エラーとなる。

S 6 7 は、P I O プロセスは、分割データの送信を完了したので、応答データを送信する。

【0099】

S68は、イニシエータは応答データを受け取り、コマンドの完了を検出する。

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容（分割データ転送）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行して分割データを順次受信し、分割データ転送が終了すると応答データを受信するので、当該イニシエータ装置が分割データ送信に対応していなければエラー、対応していれば正常となることにより、当該イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が分割データ受信に対応しているか、否かの試験をすることが可能となる。

【0100】

図15は、本発明の説明図（図14）を示す。これは、図14の動作を説明するものである。

図15の（a）は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図14のS61でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0101】

- ・コマンド：READ
- ・有効／無効：有効
- ・動作：Read系
- ・エラーファイル名：error_file6

図15の（b）は、エラー設定ファイル（error_file6）の例を示す。これは、図15の（a）の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0102】

- ・タイミング：データ転送時
- ・エラー内容：0x200バイトごとに分割転送する。

以上の2つの設定ファイル29，28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、PIOプロセス2がこれ

ら設定ファイル 2 9, 2 8 に設定された内容に従った処理（分割データ転送）させ、イニシエータ装置 1 4 が分割データ転送に対応しているか、否かの試験を行うことが可能となる。

【 0 1 0 3 】

図 1 5 の（c）は、イニシエータ S C S I コマンドの例を示す。これは、既述した図 1 4 の S 6 2 でイニシエータ装置 1 4 が発行する S C S I コマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【 0 1 0 4 】

・ コマンド： R E A D

・ 内容： 2 8 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 a 0 0

図 1 6 は、本発明の動作説明フローチャート（データ転送長を変更することによるエラー発生例）を示す。

【 0 1 0 5 】

図 1 6 において、S 7 1 は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「データ転送長変更」によるエラー発生を設定したファイルを P I O プロセス 2 に渡す。これにより、P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 には、後述する図 1 7 の（a），（b）が設定されたこととなる。

【 0 1 0 6 】

S 7 2 は、イニシエータは S C S I コマンド「R E A D」を発行する（図 1 7 の（c）参照）。

S 7 3 は、P I O プロセスは、エラー設定どおりのサイズのデータを送信する。これは、P I O プロセス 2 がバスを経由して受信した S C S I コマンドについて、設定ファイル 4 に設定された内容（図 1 7 の（a），（b）参照）に従い、設定されたサイズのデータを送信する。

【 0 1 0 7 】

S 7 4 は、イニシエータは期待とは異なるサイズのデータを受信する。

S 7 5 は、P I O プロセスは、応答データを送信する。

S 7 6 は、イニシエータは、コマンドの完了を認識し、データサイズが異なっ

た場合の処理をする。

【0108】

以上のように、擬似 I/O 装置 1 の P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に内容（データ転送長変更）を設定した後、イニシエータ装置 14 がコマンドを発行してデータを受信し、データ転送が終了すると応答データを受信するので、当該イニシエータ装置がデータサイズの異なったことを検出して該当処理を行うことにより、当該イニシエータ装置 14 内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置 14 がデータ転送長変更された場合の処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0109】

図 17、本発明の説明図（図 16）を示す。これは、図 16 の動作を説明するものである。

図 17 の（a）は、処理設定ファイル 29 の例を示す。これは、既述した図 16 の S 71 で P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0110】

- ・ コマンド：READ
- ・ 有効／無効：有効
- ・ 動作：Read 系
- ・ エラーファイル名：error_file7

図 17 の（b）は、エラー設定ファイル（error_file7）の例を示す。これは、図 17 の（a）の処理設定ファイル 29 に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0111】

- ・ タイミング：データ転送時
- ・ エラー内容：データ転送サイズを 0 x 200 バイトにする。

以上の 2 つの設定ファイル 29、28 にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置 14 から発行されたコマンドに対して、P I O プロセス 2 がこれら設定ファイル 29、28 に設定された内容に従った処理（データ長を変更）さ

せ、イニシエータ装置14がデータ転送長変更に対応する処理が行われたか否かの試験を行うことが可能となる。

【0112】

図17の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図16のS72でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0113】

・コマンド：READ

・内容： 28 00 01 23 45 67 00 00 0a 00

図17の(d)は、STATUSの例を示す。これは、既述した図16のS75で擬似I/O装置1が送信する応答データの例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0114】

・ステータス：GOOD

・値 : 0

図18は、本発明の動作説明フローチャート(PIOプロセスでのエラー発生タイミングのバリエーション：その1)を示す。

【0115】

図18において、S81は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「応答データの変更」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図19の(a)，(b)が設定されたこととなる。

【0116】

S82は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」(LBA=0x11111111)を発行する。

S83は、PIOプロセスは、エラー設定に設定されたLBA(=0x22222222)と受信したSCSIコマンドのLBAが異なるので、通常のREADコマンド処理(データ送信と、応答データ送信)をする。これは、PIOプロ

セス2がバスを経由して受信したSCSIコマンドについて、設定ファイル4に設定された内容(図19の(a),(b)参照)に設定された内容(LBA=0x22222222)と異なるので、エラー処理しなくて通常のREAD処理(データ送信と、応答データ送信)をする。

【0117】

S84は、イニシエータはSCSIコマンドREAD(LBA=0x11111111)の処理が完了したことを認識する。

S85は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」(LBA=0x22222222)を発行する。

S86は、PIOプロセスは、エラー設定に設定されたLBA(=0x22222222)と受信したSCSIコマンドのLBAが一致するので、エラー設定に従った動作をする。READコマンドの場合には、応答データを送信する前にデータの送信を行う。データ送信は通常どおり。

【0118】

S87は、イニシエータはデータを受信する。

S88は、PIOプロセスはエラー設定に従って、応答データの内容を変更(例えば、SCSI STATUS=BUSY(0x08)し、応答データを送信する。エラー設定を削除する。

【0119】

S89は、イニシエータはエラーが設定された応答データを受け取り、リカバリ動作する。

S90は、SCSI STATUS=BUSY(0x08)の場合は、リトライ(SCSIコマンドの再発行)をする。

【0120】

S91は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセスは、通常の動作をする(正常終了を示す応答データを送信する)。

S92は、イニシエータは正常終了の応答コマンドを受け取り、SCSIコマンドの完了を認識する。

【0121】

以上のように、擬似 I/O 装置 1 の PIO プロセス 2 の設定ファイル 4 に内容（応答データの変更）を設定した後、イニシエータ装置 14 がコマンドを発行して設定内容と一致したときに応答データを変更して送信し、イニシエータ装置 14 のリカバリ動作としてリトライによるコマンド再発行させることにより、当該イニシエータ装置 14 内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置 14 が応答データの変更された場合の処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0122】

図 19 は、本発明の説明図（図 18）を示す。これは、図 18 の動作を説明するものである。

図 19 の（a）は、処理設定ファイル 29 の例を示す。これは、既述した図 18 の S81 で PIO プロセス 2 の設定ファイル 4 に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0123】

- ・ コマンド：READ
- ・ 有効／無効：有効
- ・ 動作：Read 系
- ・ エラーファイル名：LBA=0x22222222 のとき error_file 8

図 19 の（b）は、エラー設定ファイル（error_file 8）の例を示す。これは、図 19 の（a）の処理設定ファイル 29 に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0124】

- ・ タイミング：応答データを返すとき
- ・ エラー内容：応答データ変更（例：GOOD（x00）→BUSY（0x08））

以上の 2 つの設定ファイル 29，28 にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置 14 から発行されたコマンドに対して、PIO プロセス 2 がこれら設定ファイル 29，28 に設定された内容に従った処理（応答データの変更）

をさせ、イニシエータ装置14が応答データ変更に対応する処理が行われたか否かの試験を行うことが可能となる。

【0125】

図19の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図18のS82でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の情報を設定する。

【0126】

図19の(d)は、STATUSの例を示す。これは、既述した図18のS88、S91で擬似I/O装置1が送信する応答データの例を示す。

図20は、本発明の動作説明フローチャート(PIOプロセスでのエラー発生タイミングのバリエーション:その2)を示す。

【0127】

図20において、S101は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「応答データの変更」によるエラー発生を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図21の(a)、(b)が設定されたこととなる。

【0128】

S102は、イニシエータはSCSIコマンド「READ」(LBA=0x11111111)を発行する。

S103は、PIOプロセスは、最初の受信したSCSIコマンドのLBAに関わらず、エラー設定に従った動作をする。READコマンドの場合は、応答データを送信する前にデータの送信を行う。データ送信は通常どおり行う。

【0129】

S104は、イニシエータはデータを受信する。

S105は、PIOプロセスは、エラー設定に従って、応答データの内容を変更(SCSI STATUS=BUSY(0x08))し、応答データを送信する。PIOプロセスは、エラー設定はそのままにし、エラーを設定したSCSIコマンドのLBA(ここでは、0x11111111)を記憶する。

【0130】

S106は、イニシエータはエラーが設定された応答データを受け取り、リカバリ動作する。

S107は、SCSI STATUS=BUSY (0x08) の場合は、リトライ (SCSI コマンドの再発行) をする。READ (LBA=0x11111111) を再発行する。

【0131】

S108は、PIOプロセスは、記憶してあるLBAと受信したLBAが一致しているので、エラー設定に従って、応答データの内容を変更 (例えば、SCSI STATUS=BUSY (0x08) し、応答データを送信する。エラー設定は削除する。もしLBAが一致しないREADコマンドを受信した場合は、通常のREADコマンド処理 (データの送信と応答データの送信) する。

【0132】

S109は、イニシエータは通常のデータを受信した後、エラーが設定された応答データを受け取り、リカバリ動作をする。

S110は、SCSI STATUS=BUSY (0x08) の場合は、リトライ (SCSI コマンドの再発行) をする。READ (LBA=0x11111111) を再発行する。

【0133】

S111は、PIOプロセスは、通常のREADコマンド処理 (データの送信と応答データの送信) をする。

S112は、イニシエータは、SCSI コマンドの完了を認識する。

【0134】

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4に内容 (応答データの変更) を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行してS103からS112の手順により、イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が応答データの変更された場合の処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0135】

図21は、本発明の動作説明図（図20）を示す。これは、図20の動作を説明するものである。

図21の（a）は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図20のS101でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0136】

- ・コマンド：READ
- ・有効／無効：有効
- ・動作：Read系
- ・リトライエラー：あり
- ・エラーファイル名：LBA=0x22222222のときerror_file9

図21の（b）は、エラー設定ファイル（error_file9）の例を示す。これは、図21の（a）の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0137】

- ・タイミング：応答データを返すとき
- ・エラー内容：応答データ変更（例：GOOD（x00）→BUSY（0x08））

以上の2つの設定ファイル29、28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、PIOプロセス2がこれら設定ファイル29、28に設定された内容に従った処理（応答データの変更）させ、イニシエータ装置14が応答データ変更に対応する処理が行われたか否かの試験を行うことが可能となる。

【0138】

図21の（c）は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図20のS102でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の情報を設定する。

【0139】

図 2 1 の (d) は、 S T A T U S の例を示す。これは、既述した図 2 0 の S 1 0 8、 S 1 1 1 で擬似 I / O 装置 1 が送信する応答データの例を示す。

図 2 2 は、本発明の動作説明フローチャート（ドライバレベルでのエラー発生例）を示す。

【 0 1 4 0 】

図 2 2 の (a) において、 S 1 2 1 は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「ハードウェアエラー発生」を設定したファイルを P I O プロセス 2 に渡す。これにより、 P I O プロセス 2 の設定ファイル 4 にはハードウェアエラー発生が設定されることとなる。

【 0 1 4 1 】

S 1 2 2 は、イニシエータは S C S I コマンドを発行する。

S 1 2 3 は、イニシエータと擬似 I / O の間で S C S I プロトコルに基づいてデータのやり取りを行う。

【 0 1 4 2 】

S 1 2 4 は、指定されたエラー発生タイミングになったら、 P I O プロセスはドライバにエラーの発生を指示する。

S 1 2 5 は、ドライバはエラー発生処理を行う。

【 0 1 4 3 】

以上によって、 P I O プロセスの設定ファイルにハードウェアエラー発生を設定し、イニシエータ装置 1 4 がコマンドを発行して擬似 I / O 装置 1 との間でデータの送受信を行っているときに、設定ファイルに設定されたタイミングになったときに P I O プロセスがドライバに指示してエラーを発生させ、イニシエータ装置が当該ハードウェアエラーを認識して該当処理を行うことにより、イニシエータ装置 1 4 内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置 1 4 が擬似 I / O 装置 1 にハードウェアエラー発生を検出して該当処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【 0 1 4 4 】

図 2 2 の (b) において、 S 1 3 1 は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「ハードウェアエラー発生」を

設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4にはハードウェアエラー発生が設定されることとなる。

【0145】

S132は、設定されたエラー発生タイミングが、ドライバにしか検出できないタイミングの場合、PIOプロセスは、ドライバにエラーの設定を渡す。

S133は、イニシエータはSCSIコマンドを発行する。

【0146】

S134は、イニシエータと擬似I/Oの間でSCSIプロトコルに基づいてデータのやり取りを行う。

S135は、指定されたエラー発生タイミングになったら、ドライバはエラーの発生処理を行う。

【0147】

以上によって、PIOプロセスの設定ファイルに設定したハードウェアエラーの設定内容をドライバに渡し、イニシエータ装置14がコマンドを発行して擬似I/O装置1との間でデータの送受信を行っているときに、ドライバが設定ファイルに設定されたタイミングを検出したときにエラーを発生させ、イニシエータ装置が当該ハードウェアエラーを認識して該当処理を行うことにより、イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が擬似I/O装置1にハードウェアエラー発生を検出して該当処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0148】

図23は、本発明の動作説明フローチャート（アダプタの用意するハードウェアエラー発生機能を起動することによるエラー発生例）を示す。

図23において、S141は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「ハードウェアエラー発生」を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図24の（a），（b）が設定されたこととなる。

【0149】

S142は、イニシエータはSCSIコマンド「TEST UNIT REA

DY」を発行する。

S143は、SCSIコマンドを受け取ったPIOプロセスは、エラーを発生させるタイミングになったら、ドライバにエラー発生を指示する。

【0150】

S144は、ドライバは、アダプタのハードウェアエラーを発生させるレジスタをアクセスし、エラーを発生させる。

S145は、イニシエータは、エラーを検出し、リカバリ動作をする。

【0151】

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容（ハードウェアエラー発生）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行して設定したタイミングが検出されたときにハードウェアエラーを発生させてイニシエータ装置14が検出してリカバリ処理を行うことにより、イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が擬似I/O装置1にハードウェアエラー発生したときに検出してリカバリ処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0152】

図24は、本発明の動作説明図（図23）を示す。これは、図23の動作を説明するものである。

図24の（a）は、処理設定ファイル29の例を示す。これは、既述した図23のS141でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0153】

- ・コマンド：TEST UNIT READY
- ・有効／無効：有効
- ・動作：Control系
- ・エラーファイル名：error_file10

図24の（b）は、エラー設定ファイル（error_file10）の例を示す。これは、図24の（a）の処理設定ファイル29に設定したエラーファイル名のエラー内容を設定したものであって、図示の下記の情報を設定する。

【0154】

- ・ タイミング：応答データを返すとき
- ・ エラー内容：ケーブル上を伝送する信号に異常を起こす（例：Link Failureを起こす）

以上の2つの設定ファイル29, 28にエラー内容を設定することにより、イニシエータ装置14から発行されたコマンドに対して、エラー発生のタイミングのときに設定ファイル29, 28に設定された内容に従ったエラー（ハードウェアエラー、例えばLink Failure）を発生させ、イニシエータ装置14がハードウェアエラーを検出してリカバリ処理が行われたか否かの試験を行うことが可能となる。

【0155】

図24の(c)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図23のS142でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の情報を設定する。

【0156】

図24の(d)は、STATUSの例を示す。これは、既述した図23の例えばS144で擬似I/O装置1が送信する応答データの例を示す。

図24の(e)は、レジスタアクセスによるエラー発生例を示す。

【0157】

図24の(e-1)は、アダプタのレジスタのLink Failureを発生させるビットを0（エラー発生させない）を設定した状態を示す。この状態では、図1のアダプタ7にLink Failureというハードウェアエラーを発生させない状態である。

【0158】

図24の(e-2)は、アダプタのレジスタのLink Failureを発生させるビットを1（エラー発生させる）を、エラー設定のタイミング「設定した状態」を示す。この状態では、図1のアダプタ7にLink Failureというハードウェアエラーを発生させる状態であり、図1のバスにリンク異常が発生する。これにより、既述した図23のS144のハードウェアエラーを発生さ

せることが可能となる。

【0159】

図25は、本発明の動作説明フローチャート（Lower Levelプロトコル違反によるエラー発生例：その1）を示す。

図25において、S151は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「Lower Levelプロトコル違反」を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図26の（a）が設定されたこととなる。

【0160】

S152は、エラー設定タイミングがドライバにしか検出できない場合は、PIOプロセスはドライバにエラー設定を渡す。

S153は、イニシエータはSCSIコマンドを「TEST UNIT READY」を発行する。

【0161】

S154は、ドライバは、エラー発生させるタイミングになったらエラー発生処理をする。ここでは、一定時間、OPN信号に対してCLS信号を返す。

S155は、イニシエータは、OPN信号に対して、CLS信号を出つづけるので、SCSIコマンドTEST UNIT READYを発行できない。

【0162】

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラー内容（Lower Levelプロトコル違反）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行しようとするが、エラー設定に従いOPN信号に対してCLS信号が出つづけており、コマンド（TEST UNIT READY）を発行することができないことを認識することにより、イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が擬似I/O装置1にプロトコルエラー違反が発生してコマンドを発行できなくエラー処理などが行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0163】

図26は、本発明の動作説明図（図25）を示す。これは、図25の動作を説

明するものである。

図26の(a)は、LINKエラー設定ファイル26の例を示す。これは、既述した図25のS151でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0164】

- ・タイミング：OPN信号を受信したとき
- ・エラー内容：1分間CLS信号を送信する。

図26の(b)は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図25のS153でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の情報を設定する。

【0165】

図27は、本発明の動作説明フローチャート(Lower Levelプロトコル違反によるエラー発生例：その2)を示す。

図27において、S161は、オペレータがキーボードで、または、外部のテストプログラムがネットワーク経由で、「Lower Levelプロトコル違反」を設定したファイルをPIOプロセス2に渡す。これにより、PIOプロセス2の設定ファイル4には、後述する図28の(a)が設定されたこととなる。

【0166】

S162は、エラー設定タイミングがドライバにしか検出できない場合は、PIOプロセスはドライバにエラー設定を渡す。

S163は、イニシエータはABTSフレームを発行する。

【0167】

S164は、ドライバは、エラー発生させるタイミングになったらエラー発生処理をする。ここでは、ABTSフレームに対してBA_RJTフレームを返す。

【0168】

S165は、イニシエータは、BA_RJTフレームを受け取ると、ABTSフレームによる指示が失敗したことを検出する。

以上のように、擬似I/O装置1のPIOプロセス2の設定ファイル4にエラ

ー内容（Lower Levelプロトコル違反）を設定した後、イニシエータ装置14がコマンドを発行してS164、S65の手順によりエラー検出することにより、イニシエータ装置14内の図示外のテストプログラムは当該イニシエータ装置14が擬似I/O装置1にプロトコル違反によるエラー発生を検出して該当処理が行われるか、否かの試験をすることが可能となる。

【0169】

図28は、本発明の動作説明図（図27）を示す。これは、図27の動作を説明するものである。

図28の（a）は、LINKエラー設定ファイル26の例を示す。これは、既述した図27のS161でPIOプロセス2の設定ファイル4に設定した内容例を示し、図示の下記の情報を設定する。

【0170】

- ・ タイミング：ABTSフレームを受信したとき
- ・ エラー内容：BA_RJTフレームを送信する。

図28の（b）は、イニシエータSCSIコマンドの例を示す。これは、既述した図27のS163でイニシエータ装置14が発行するSCSIコマンドの例を示し、図示の情報を設定する。

【0171】

図29は、本発明の説明図を示す。これは、処理設定ファイル29を変えることにより、多様な類似対象装置を擬似するための設定例を示す。ここで、装置固有のコマンドを有効にしたり、無効にしたりすることで、擬似対象装置のSCSIコマンドの処理を擬似することが可能となる。

【0172】

図29の（a）は、磁気ディスク装置用の処理設定ファイルの設定例を示す。この磁気ディスク装置用の場合には、図示の下記のコマンドを有効に設定する。

- ・ TEST UNIT READY
- ・ SEEK
- ・ その他

図29の（b）は、磁気テープ用の処理設定ファイルの設定例を示す。この磁

気テープ装置用の場合には、図示の下記のコマンドを有効に設定する。

【0173】

- ・ TEST UNIT READY
- ・ ERASE
- ・ その他

以上のように、コマンドのうち擬似する I/O 装置で使用するコマンドを有効に処理設定ファイル 29 に設定することにより、該当する I/O 装置用の処理設定ファイル 29 を作成することが可能となる。

【0174】

図 30 は、本発明の説明を示す。これは、エラースケジュールファイル 30 の例を示す。ここでは、エラースケジュールファイル 30 には、図示のように設定の種類、コマンド、LUN、設定内容の情報がそれぞれ設定されている。

【0175】

図 30 の (a) は、エラースケジュールファイル 30 に複数のスケジュールをまとめて設定した例 (Schedule 00) を示す。ここで、先頭から設定完了まで、設定完了から次の設定完了までをまとめて PIO プロセスが読み込み、エラーの発生を順次行うようにしている。

【0176】

図 30 の (b) は、PIO プロセスによって読み込まれた一連のエラースケジュールファイル 30 の例 (Schedule 01) の例を示す。

以上のように、エラースケジュールファイル 30 にエラースケジュールを設定して順番に実行することにより、図 1 から図 29 で説明した 1 つのエラー処理と同様に、設定されている数のコマンドのエラー処理が連続して自動的に実行されることとなる。

【0177】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、擬似 I/O 装置 1 に設定ファイル 4 を設けて変更するだけで多種多様の擬似対象装置を擬似すると共に実際の運用上と同じ動作をさせながらテストを行うことが可能となると共に安価な擬似 I/O 装

置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のシステム構成図である。

【図 2】

本発明の詳細システム構成図である。

【図 3】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 4】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 5】

本発明の説明図（図 4）である。

【図 6】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 7】

本発明の説明図（図 6）である。

【図 8】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 9】

本発明の説明図（図 8）である。

【図 1 0】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 1 1】

本発明の説明図（図 1 0）である。

【図 1 2】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 1 3】

本発明の説明図（図 1 2）である。

【図 1 4】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 15】

本発明の説明図（図 14）である。

【図 16】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 17】

本発明の説明図（図 16）である。

【図 18】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 19】

本発明の説明図（図 18）である。

【図 20】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 21】

本発明の説明図（図 20）である。

【図 22】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 23】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 24】

本発明の説明図（図 23）である。

【図 25】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 26】

本発明の説明図（図 25）である。

【図 27】

本発明の動作説明フローチャートである。

【図 28】

本発明の説明図（図 27）である。

【図 2 9】

本発明の説明図である。

【図 3 0】

本発明の説明図である。

【図 3 1】

従来技術の説明図である。

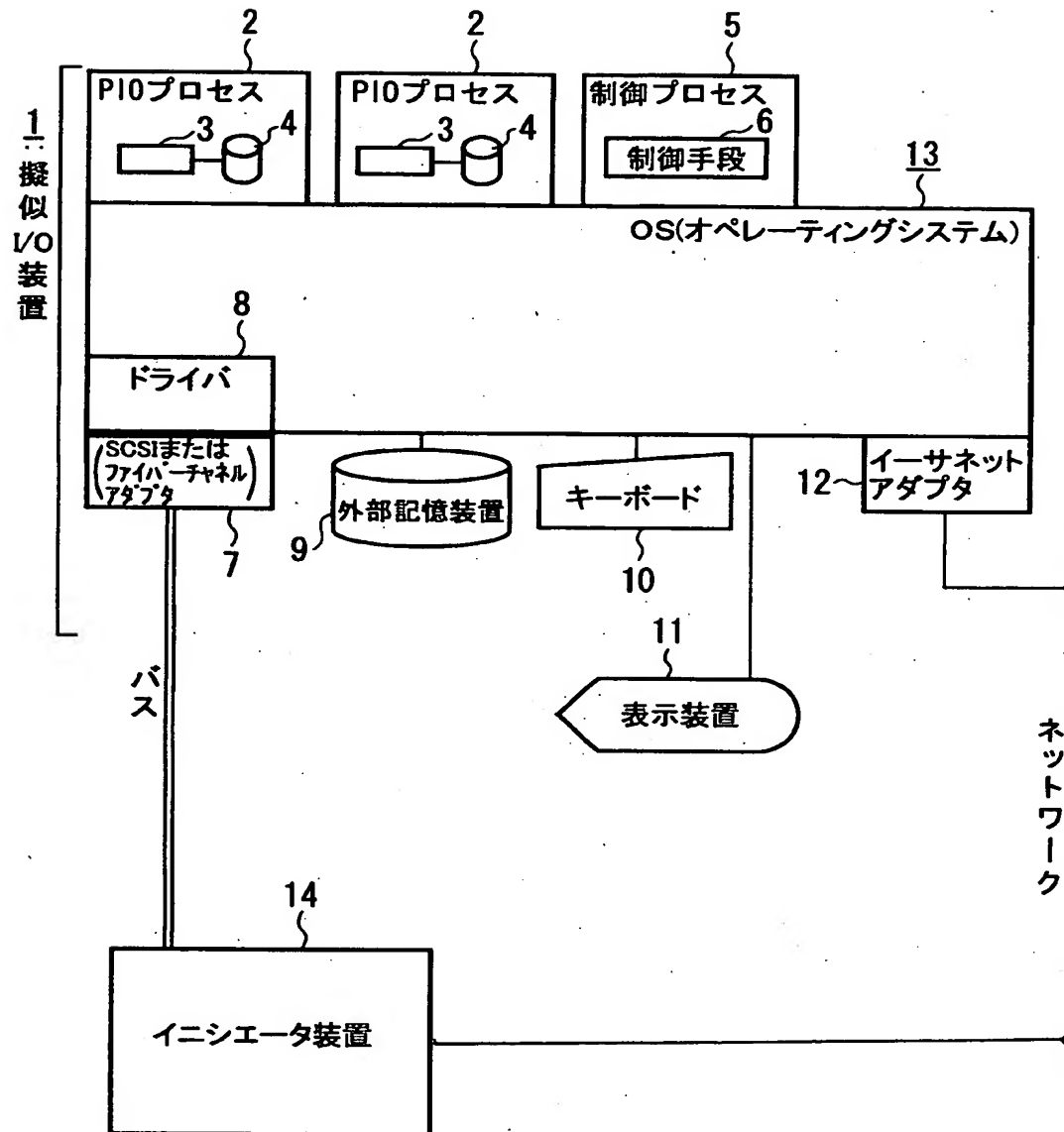
【符号の説明】

- 1 : 擬似 I / O 装置
- 2 : P I O プロセス
- 3 : 擬似 I / O 手段
- 4 : 設定ファイル
- 5 : 制御プロセス
- 6 : 制御手段
- 7 : アダプタ
- 8 : ドライバ
- 9 : 外部記憶装置
- 1 0 : キーボード
- 1 1 : 表示装置
- 1 2 : イーサネットアダプタ
- 1 3 : O S
- 1 4 : イニシエータ装置
- 2 1 : 初期設定ファイル
- 2 6 : L I N K エラー設定ファイル
- 2 8 : エラー設定ファイル
- 2 9 : 処理設定ファイル
- 3 0 : エラースケジュールファイル
- 3 1 : プロトコル処理手段

【書類名】 図面

【図1】

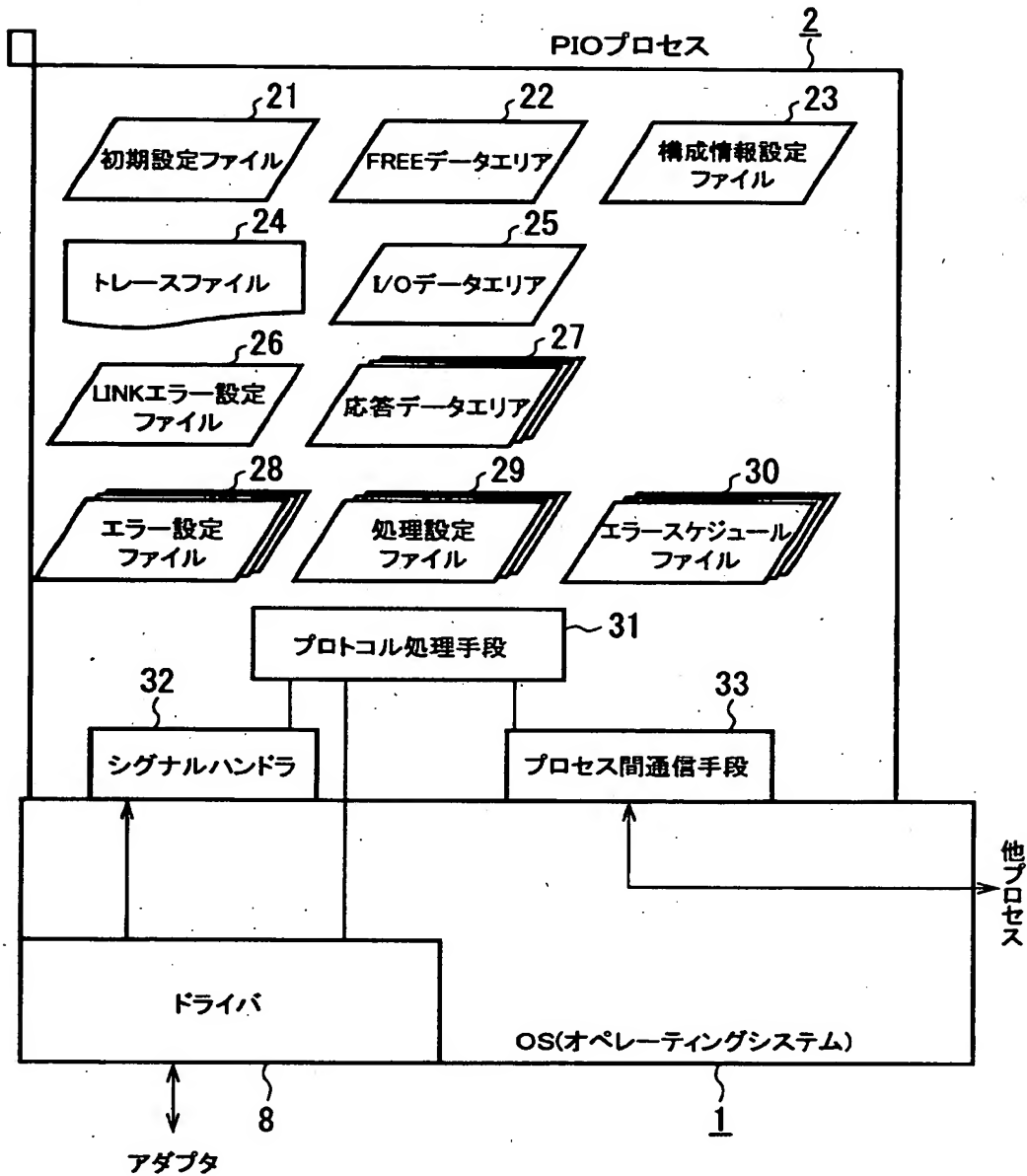
本発明のシステム構成図



3: 擬似I/O手段
4: 設定ファイル

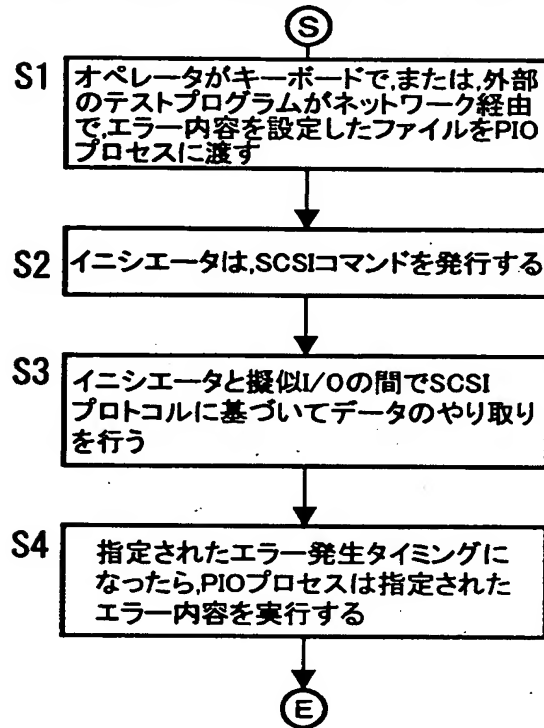
【図 2】

本発明の詳細システム構成図



【図 3】

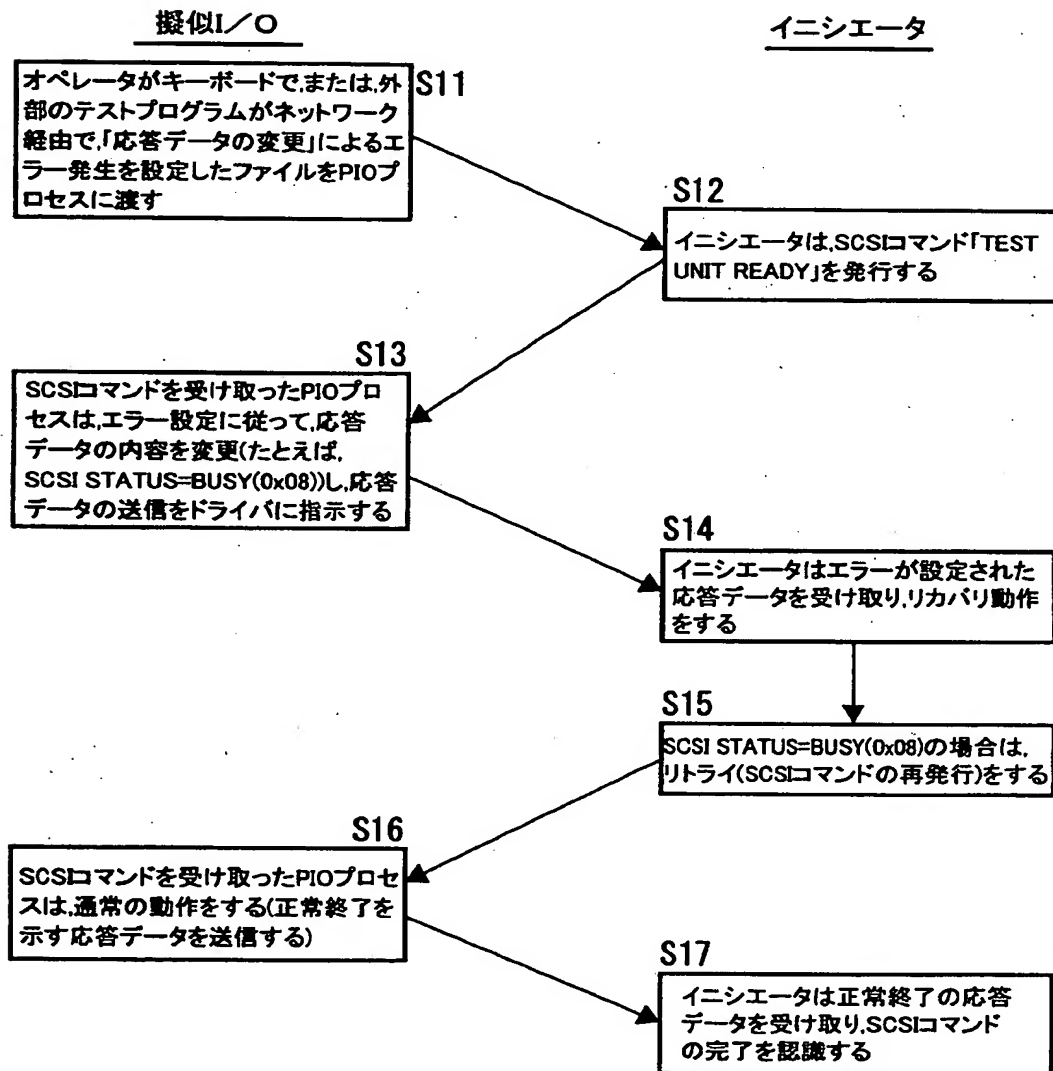
本発明の動作説明フローチャート
(プロセスレベルでのエラー発生)



【図 4】

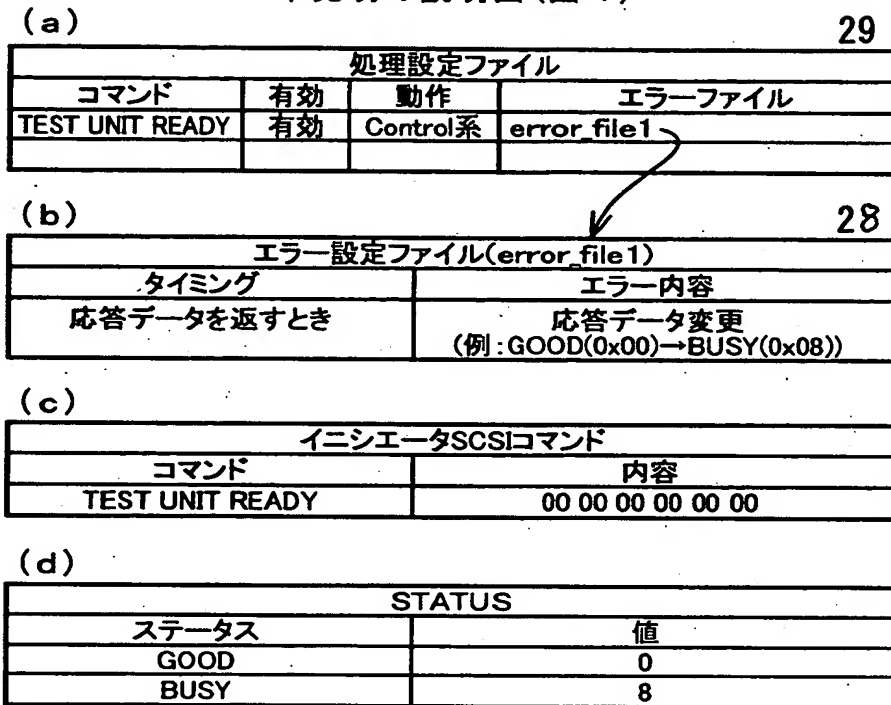
本発明の動作説明フローチャート

(データの変更によるエラー発生例)

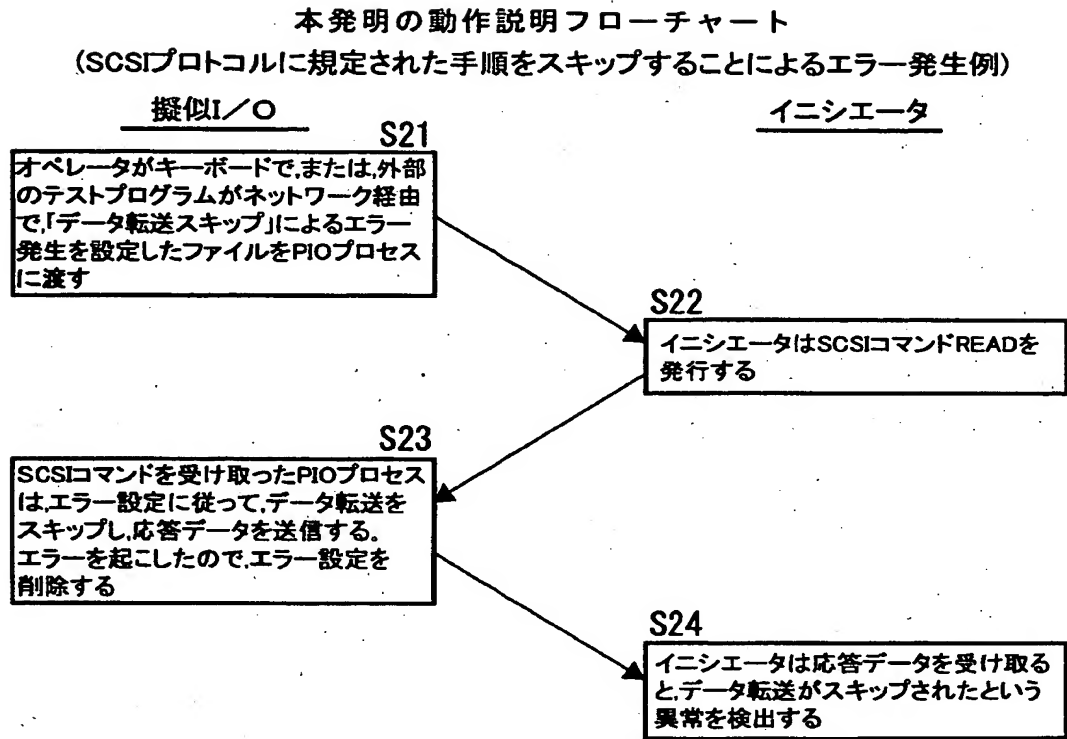


【図 5】

本発明の説明図(図 4)



【図 6】



【図 7】

本発明の説明図(図 6)

(a) 29

処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
READ	有効	Read系	error_file2

(b) 28

エラー設定ファイル(error_file2)	
タイミング	エラー内容
応答データを返すとき	データ転送をしない

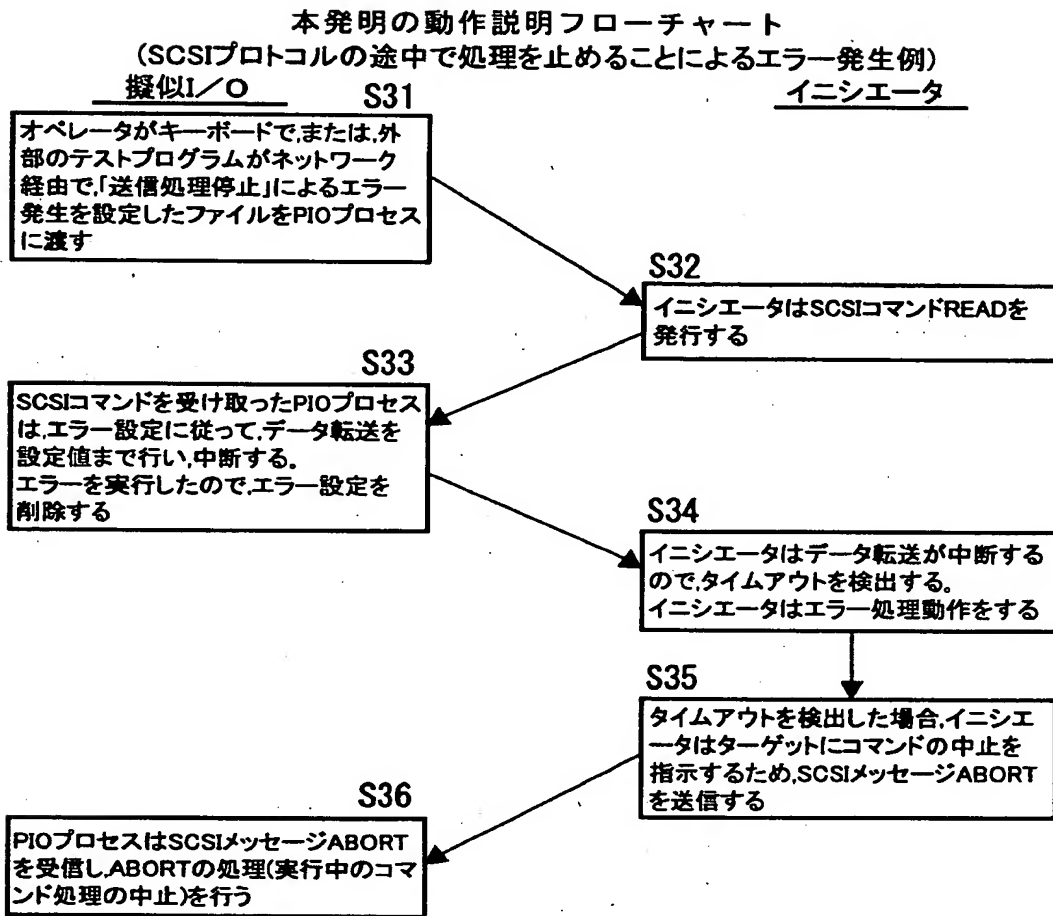
(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 01 23 45 67 00 00 01 00

(d)

STATUS	
ステータス	値
GOOD	0

【図 8】



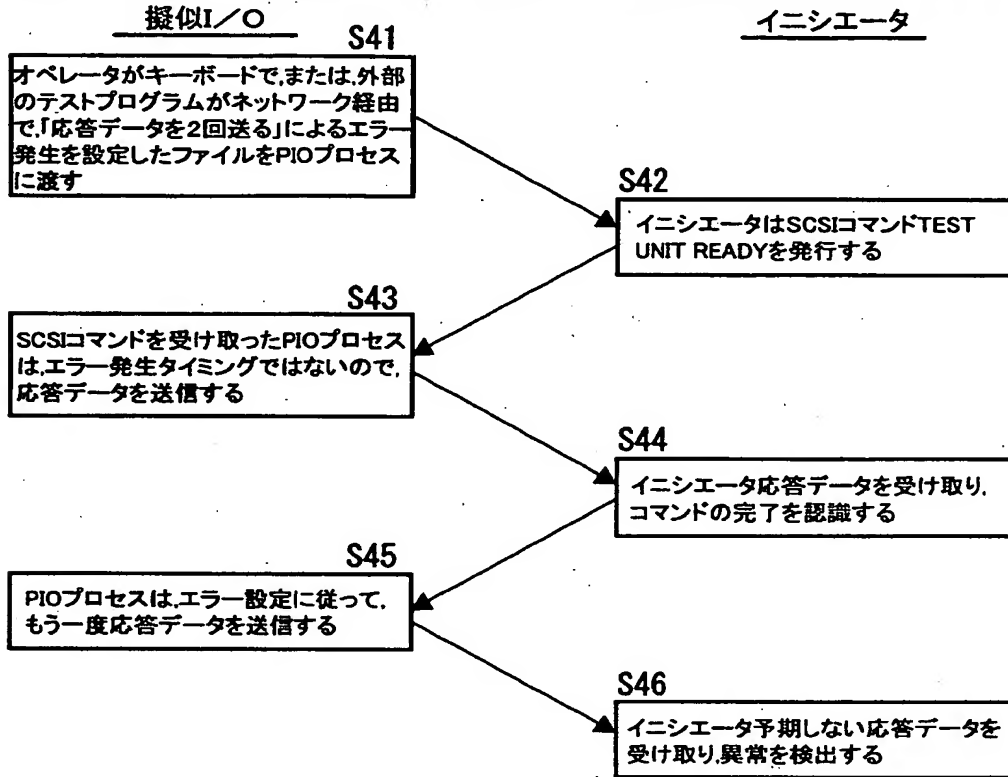
【図9】

本発明の説明図(図8)

				29
(a)	処理設定ファイル			
	コマンド	有効	動作	エラーファイル
	READ	有効	Read系	error_file3
				28
(b)	エラー設定ファイル(error_file3)			
	タイミング		エラー内容	
	データ転送時		0x200バイトまで転送したら転送を中止する	
(c)	イニシエータSCSIコマンド			
	コマンド		内容	
	READ		28 00 01 23 45 67 00 00 02 00	
(d)	イニシエータSCSIコマンド			
	メッセージ		値	
	ABORT		06	

【図10】

本発明の動作説明フローチャート
(SCSIプロトコルに規定されていない余分な手順を実施することによるエラー発生例)



【図 11】

本発明の説明図(図 10)

(a)

処理設定ファイル				29
コマンド	有効	動作	エラーファイル	
TEST UNIT READY	有効	Control系	error_file4	

(b)

エラー設定ファイル(error_file4)		28
タイミング	エラー内容	
応答データ送信時	応答データを再度送信する	

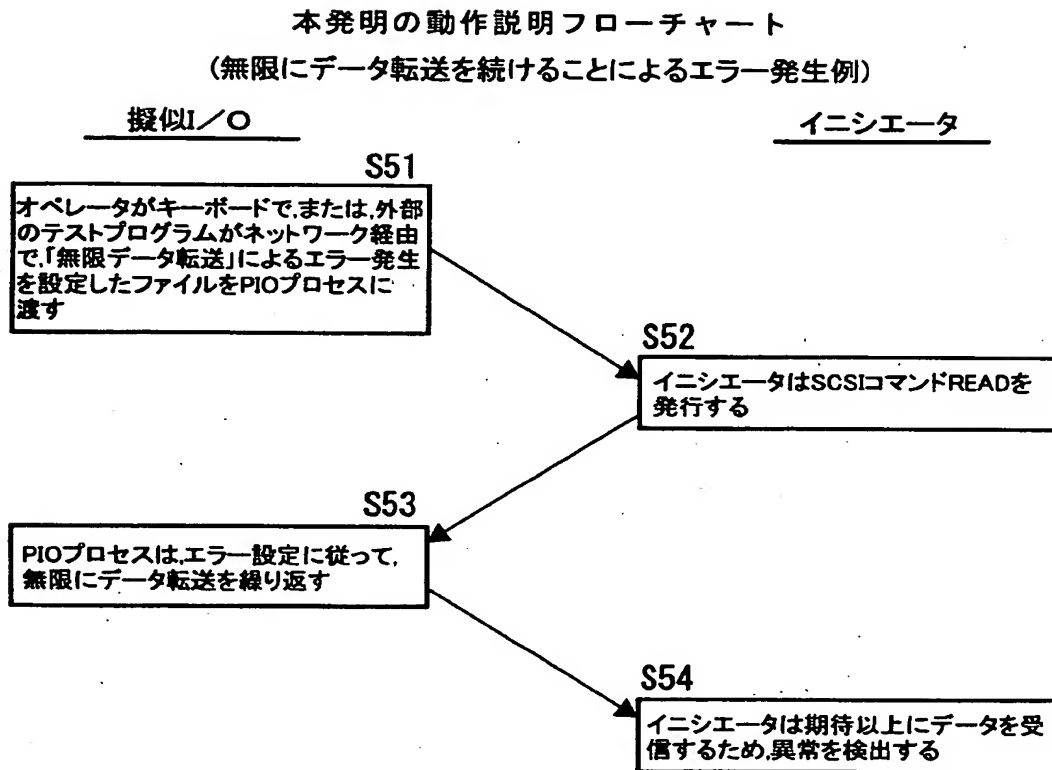
(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
TEST UNIT READY	00 00 00 00 00 00

(d)

STATUS	
ステータス	値
GOOD	0

【図 1 2】



【図 1 3】

本発明の説明図(図 1 2)

(a) 29

CDB処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
READ	有効	Read系	error_file5

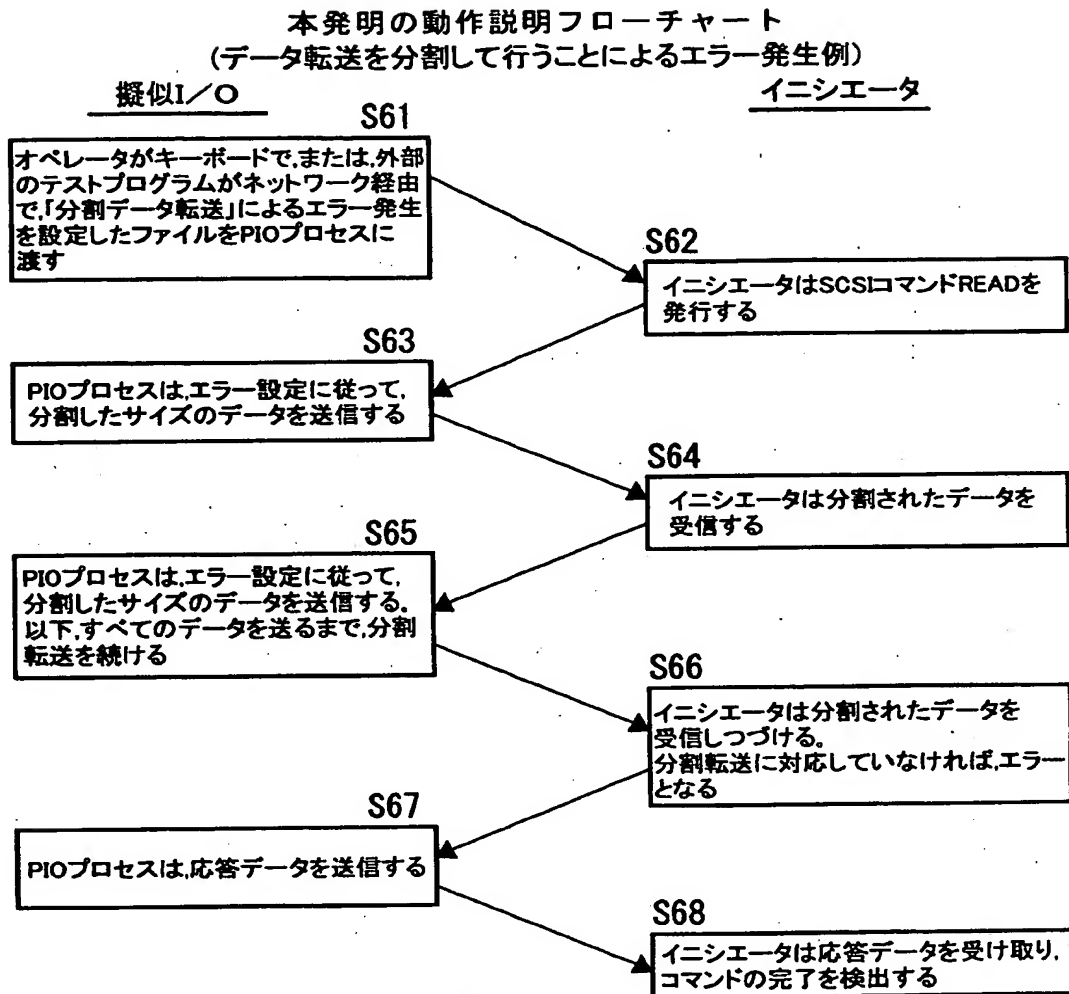
(b) 28

CDBエラー設定ファイル(error_file5)	
タイミング	エラー内容
データ転送時	無限にデータ転送をする

(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 01 23 45 67 00 00 02 00

【図 1 4】



【図15】

本発明の説明図(図14)

29

(a)

処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
READ	有効	Read系	error_file6

28

(b)

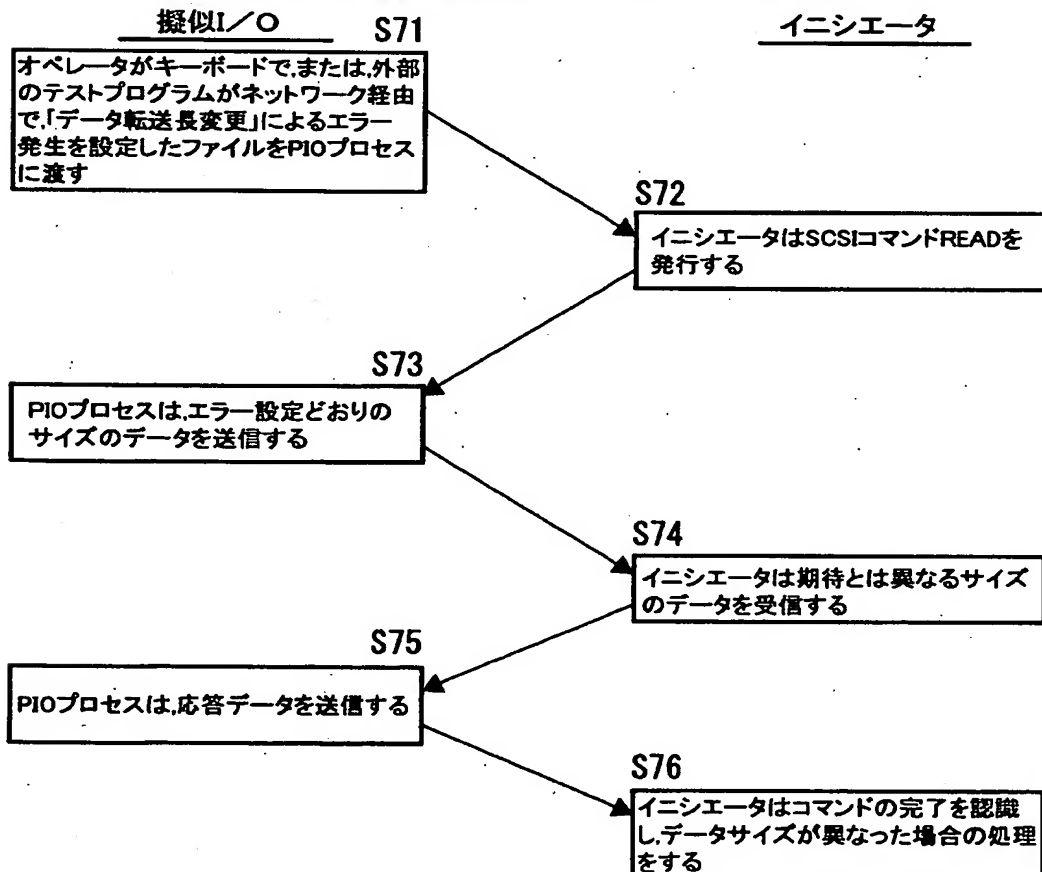
エラー設定ファイル(error_file6)	
タイミング	エラー内容
データ転送時	0x200バイトごとに分割転送する

(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 01 23 45 67 00 00 0a 00

【図16】

本発明の動作説明フローチャート
(データ転送長を変更することによるエラー発生例)



【図 1 7】

本発明の説明図(図 1 6)

(a)

処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
READ	有効	Read系	error_file7

(b)

エラー設定ファイル(error_file7)	
タイミング	エラー内容
データ転送時	データ転送サイズを0x200バイトにする

(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 01 23 45 67 00 00 0a 00

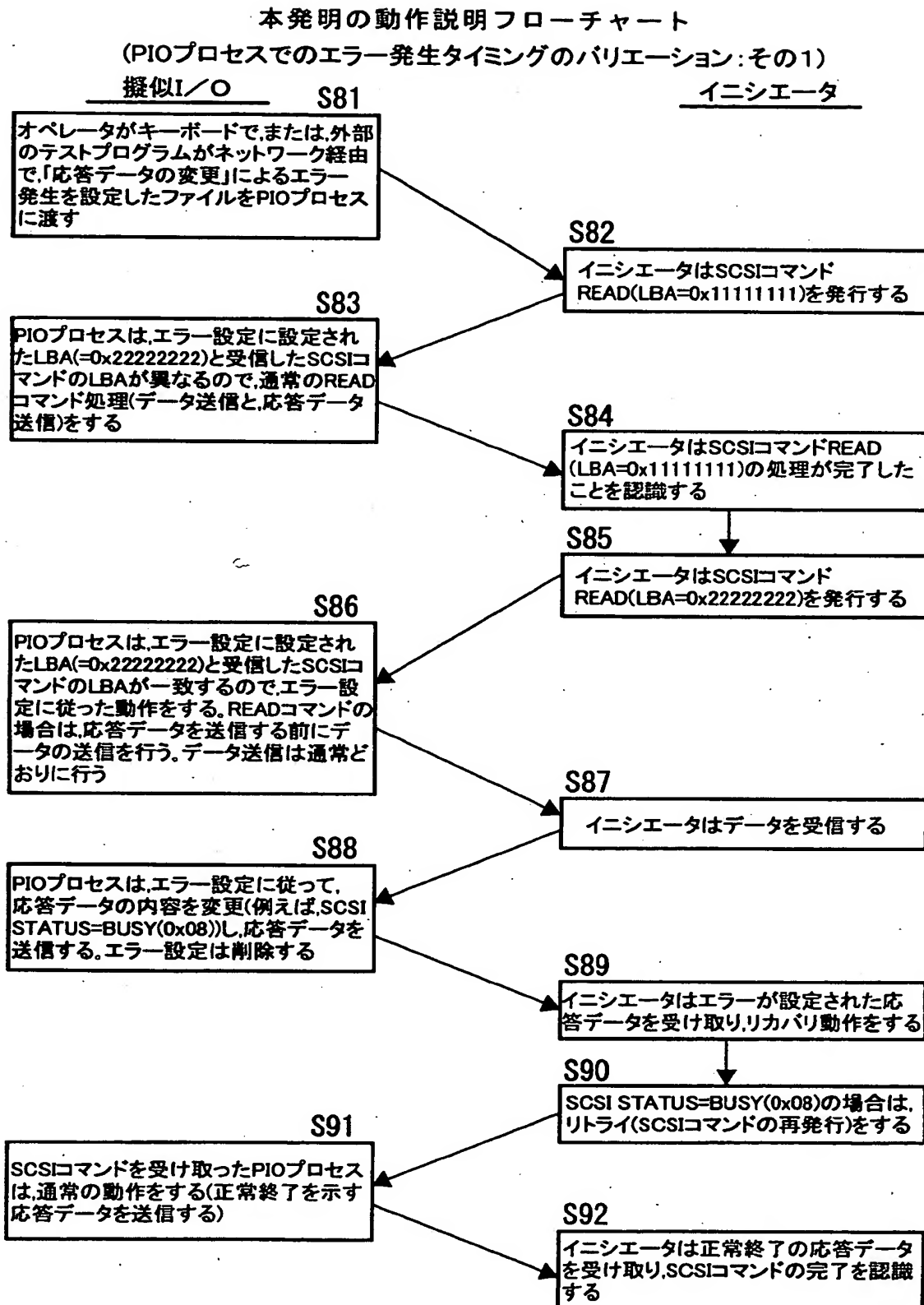
(d)

STATUS	
ステータス	値
GOOD	0

29

28

【図18】



【図19】

本発明の説明図(図18)

(a)

29

処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
READ	有効	Read系	LBA=0x22222222のときerror_file8

(b)

28

エラー設定ファイル(error_file8)	
タイミング	エラー内容
応答データを返すとき	応答データ変更 (例: GOOD(0x00)→BUSY(0x08))

(c)

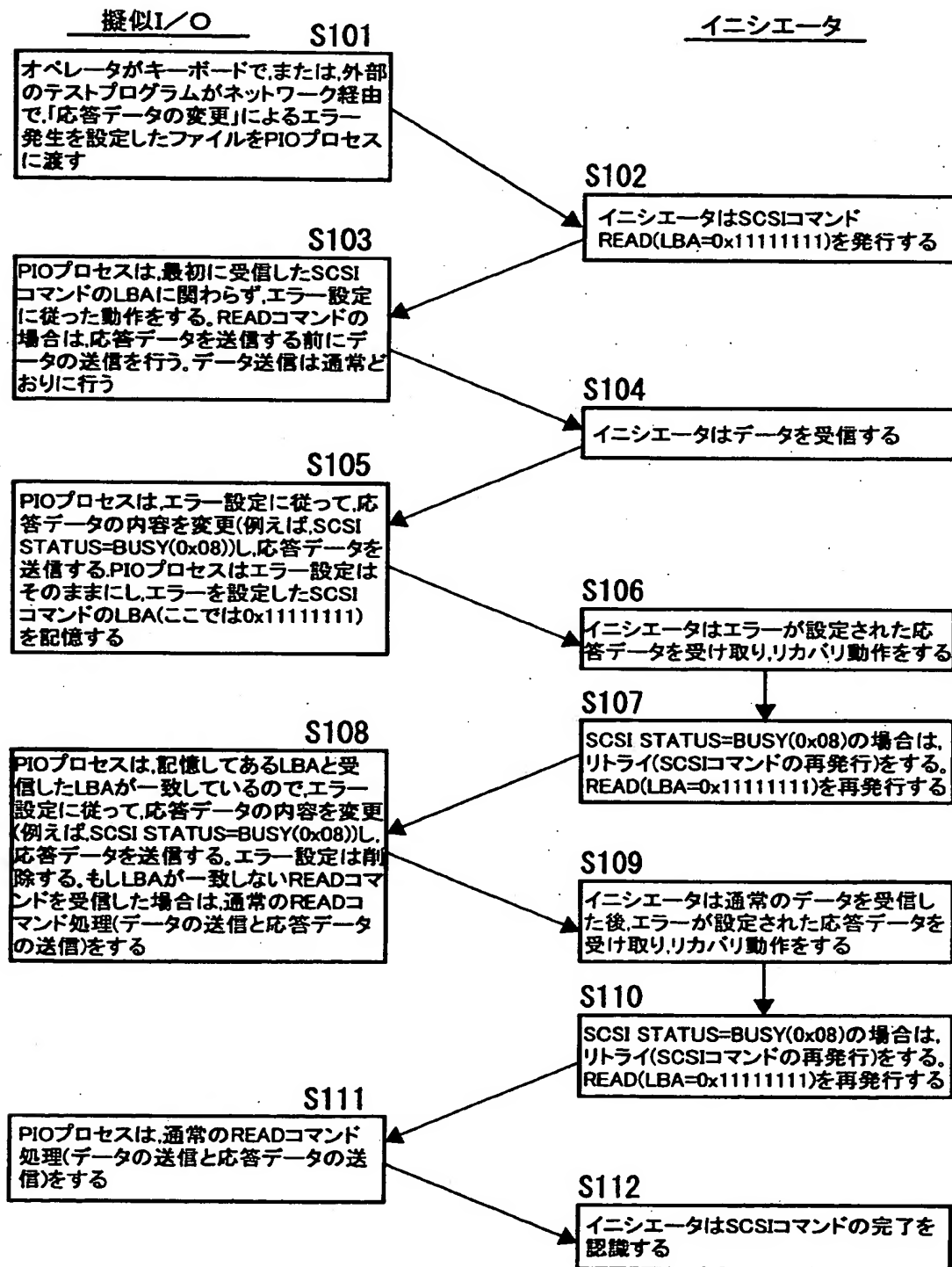
イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 11 11 11 11 00 00 0a 00
READ	28 00 22 22 22 22 00 00 0a 00

(d)

STATUS	
ステータス	値
GOOD	0
BUSY	8

【図 20】

本発明の動作説明フローチャート
(PIOプロセスでのエラー発生タイミングのバリエーション: その2)



【図 21】

本発明の説明図(図 20)

(a) 29

処理設定ファイル				
コマンド	有効	動作	リトライエラー	エラーファイル
READ	有効	Read系	あり	LBA=0x11111111のときerror_file9

(b) 28

エラー設定ファイル(error_file9)	
タイミング	エラー内容
応答データを返すとき	応答データ変更 (例: GOOD(0x00)→BUSY(0x08))

(c)

イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
READ	28 00 11 11 11 11 00 00 0a 00

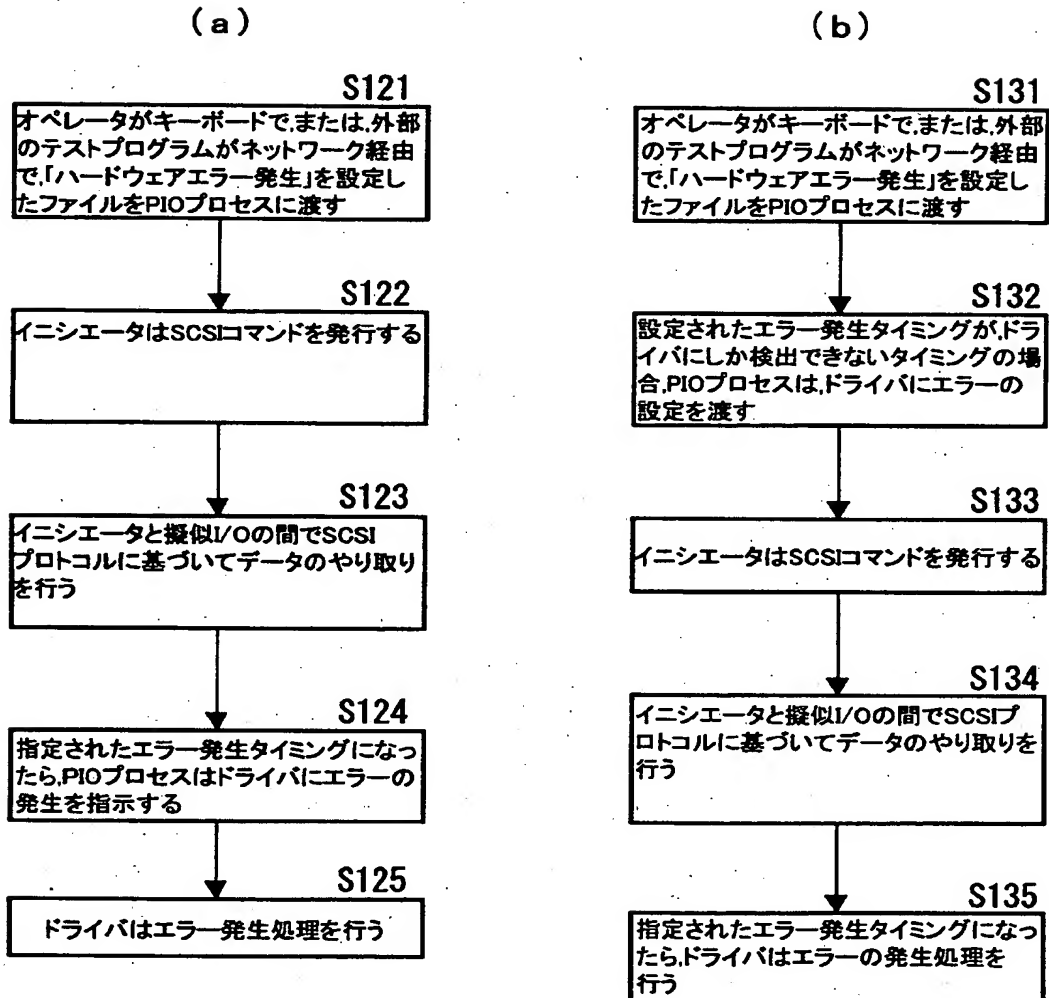
(d)

STATUS	
ステータス	値
GOOD	0
BUSY	8

【図 2 2】

本発明の動作説明フローチャート

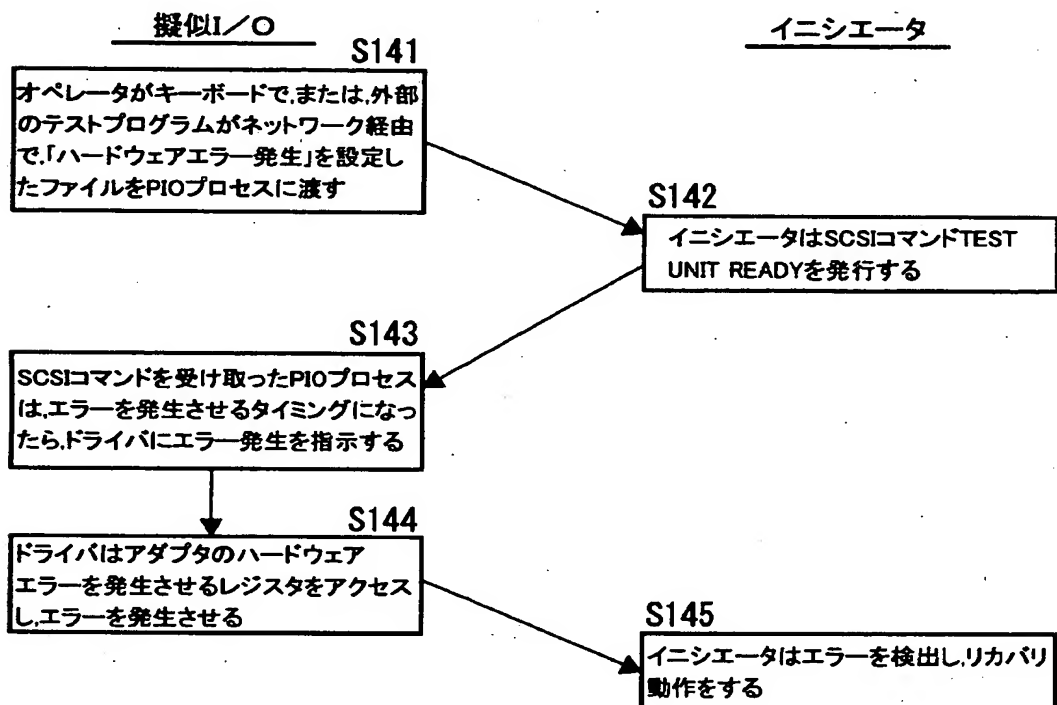
(ドライバレベルでのエラー発生例)



【図23】

本発明の動作説明フローチャート

(アダプタの用意するハードウェアエラー発生機能を起動することによるエラー発生例)

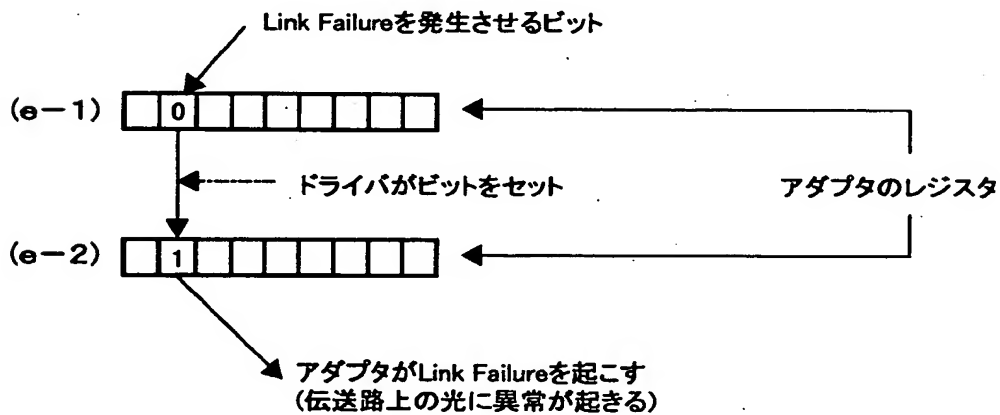


【図 2 4】

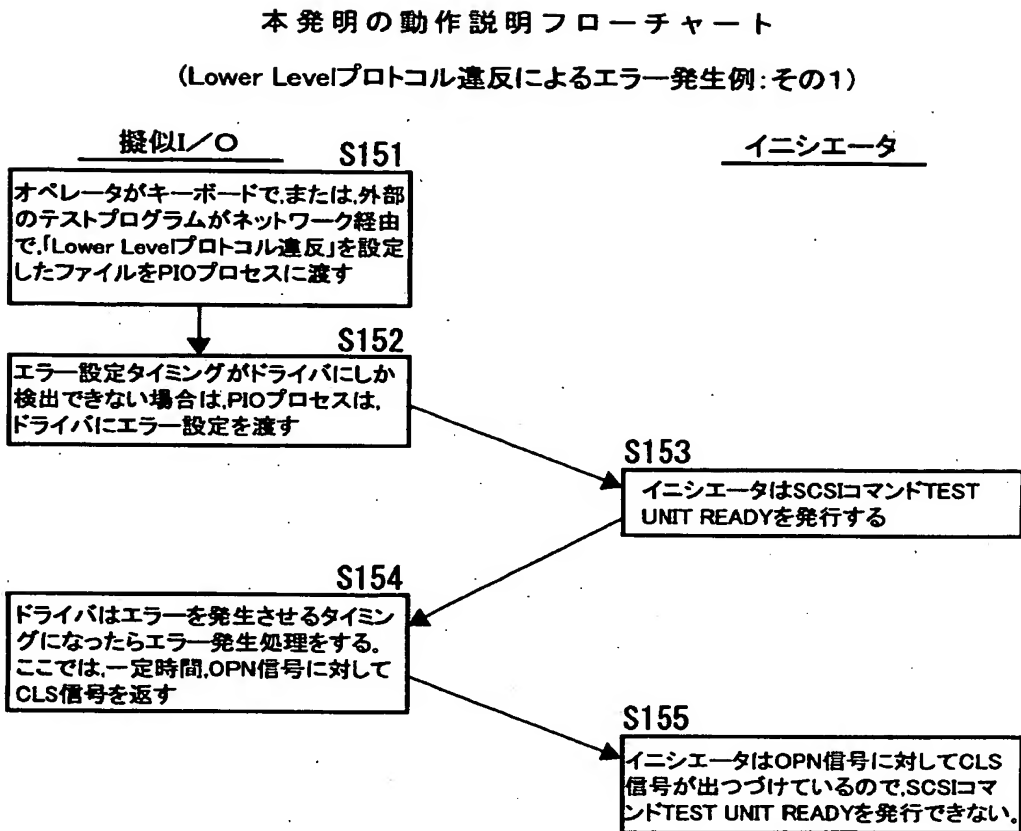
本 発 明 の 説 明 図 (図 2 3)

(a)	29		
処理設定ファイル			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
TEAT UNIT READY	有効	Control系	error_file10
(b)	28		
エラー設定ファイル(error_file10)			
タイミング		エラー内容	
応答データを返すとき		ケーブル上を伝送する信号に異常を起こす (例:Link Failureを起こす)	
(c)			
イニシエータSCSIコマンド			
コマンド	内容		
TEST UNIT READY	00 00 00 00 00 00		
(d)			
STATUS			
ステータス	値		
GOOD	0		
BUSY	8		

(e) レジスタアクセスによるエラー発生例



【図 25】



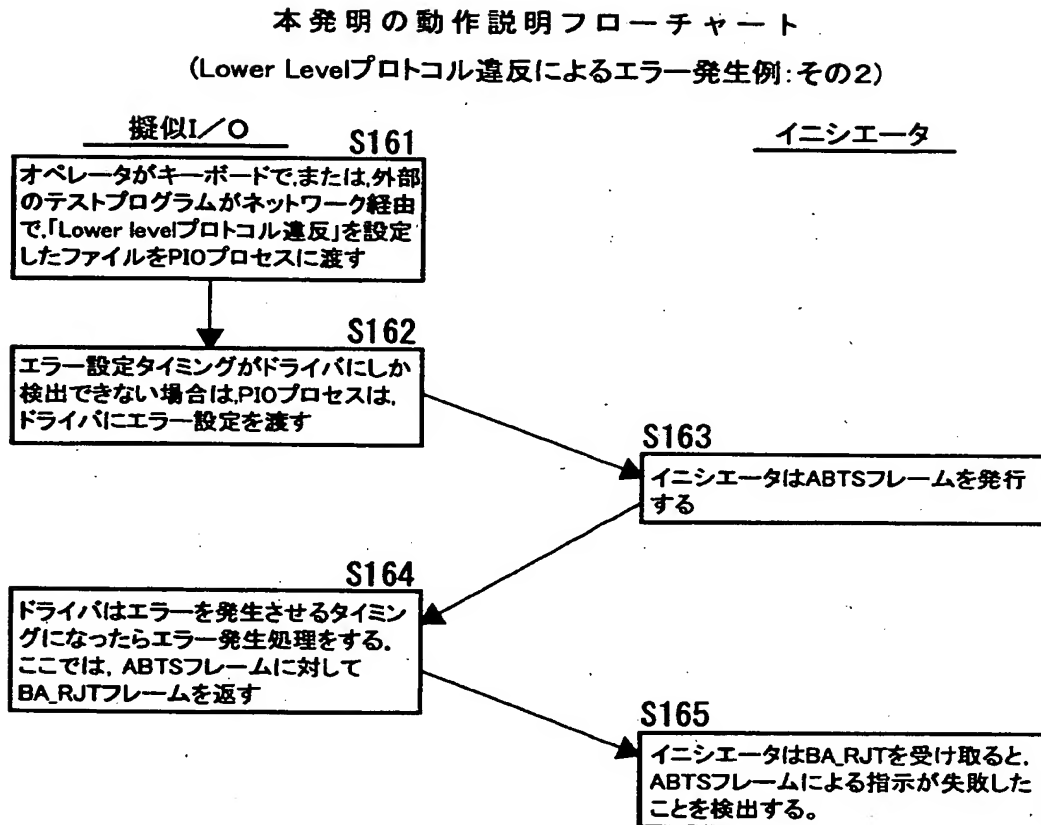
【図 26】

本発明の説明図(図 25)

(a)	LINKエラー設定ファイル(error_file1)		26
	タイミング	エラー内容	
	OPN信号を受信したとき	1分間CLS信号を送信する	

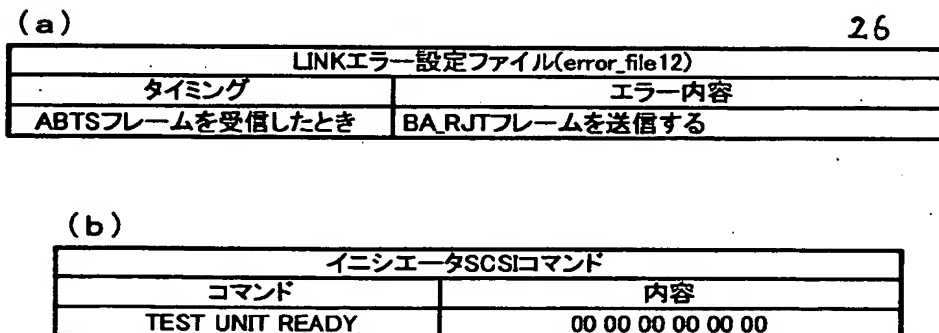
(b) イニシエータSCSIコマンド	
コマンド	内容
TEST UNIT READY	00 00 00 00 00 00

【図 27】



【図 28】

本発明の説明図(図27)



【図29】

本発明の説明図

(a) 磁気ディスク装置用の処理設定ファイルの設定例

29

処理設定ファイル(磁気ディスク装置用)			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
TEST UNIT READY	有効	Control系	なし
SEEK	有効	Control系	なし
ERASE	無効	Control系	なし
...

ディスク装置固有のコマンド

(b) 磁気テープ装置用の処理設定ファイルの設定例

29

処理設定ファイル(磁気テープ装置用)			
コマンド	有効	動作	エラーファイル
TEST UNIT READY	有効	Control系	なし
SEEK	無効	Control系	なし
ERASE	有効	Control系	なし
...

テープ装置固有のコマンド

【図 30】

本発明の説明図
(エラースケジュールファイルの例)

30

(a)

エラースケジュールファイル(schedule00)			
設定の種類	コマンド	LUN	設定内容
CDB処理設定ファイル	なし	0	cdb_file0
CDBエラー設定ファイル	TEST UNIT READY	0	error_file01, error_file02
CDBエラー設定ファイル	READ	0	error_file11
CDB処理設定ファイル	なし	1	cdb_file1
CDBエラー設定ファイル	WRITE	1	error_file21, error_file22, error_file23
設定完了	なし	なし	なし
CDB処理設定ファイル	なし	0	cdb_file2
CDBエラー設定ファイル	TEST UNIT READY	0	error_file31
設定完了	なし	なし	なし
...
次のCDBエラースケジュールファイル	なし	なし	schedule01

(b)

エラースケジュールファイル(schedule01)			
設定の種類	コマンド	LUN	設定内容
CDB処理設定ファイル	なし	0	cdb_file0
CDBエラー設定ファイル	TEST UNIT READY	0	error_file01, error_file02
CDBエラー設定ファイル	READ	0	error_file11
設定完了	なし	なし	なし
...
次のCDBエラースケジュールファイル	なし	なし	なし

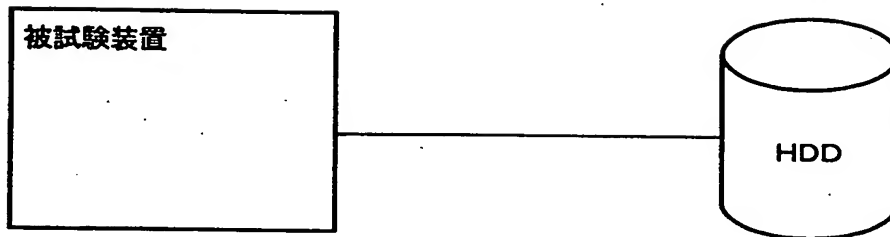
PIOプロセスは「設定完了」設定のところまでの設定を読み込む。読み込んだ全てのエラーの実行が完了したら、次の「設定完了」設定のところまでの設定を読み込む。

30

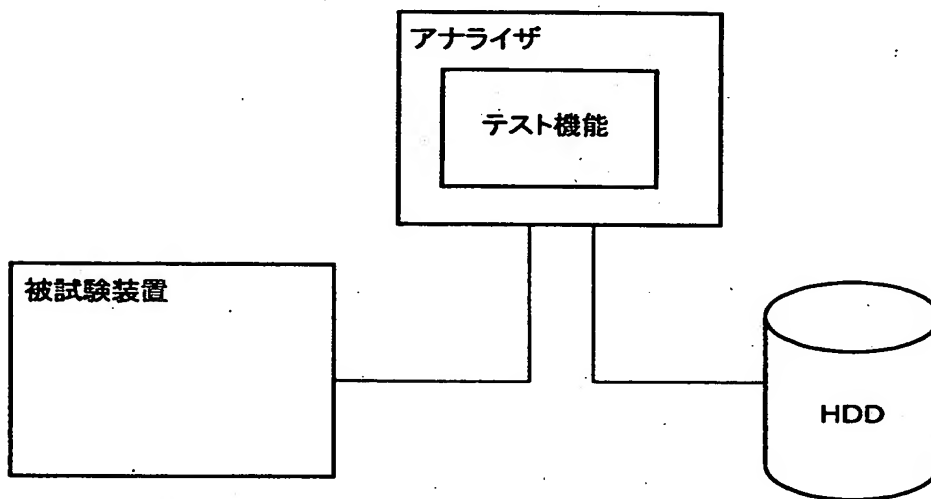
【図 3 1】

従来技術の説明図

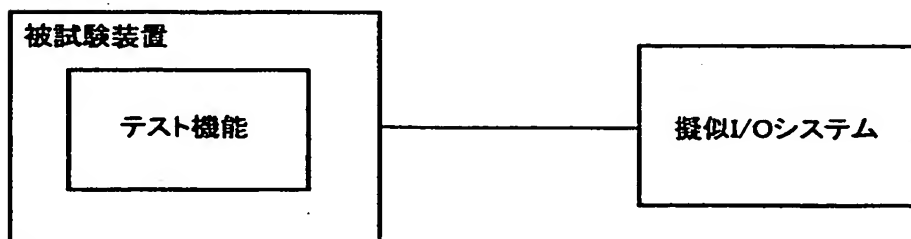
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、試験装置に接続して実 I / O を擬似する擬似 I / O システムおよび擬似 I / O 方法に関し、設定ファイルを設けて変更するだけで多種多様の擬似対象装置を擬似すると共に、各種設定ファイルを試験対象インタフェースとは別のインタフェースを介して設定することで実際の運用上と同じ動作をさせながらテストを可能にした装置を実現すると共に安価に提供することを目的とする。

【解決手段】 擬似対象のエラー内容を定義して設定したファイルを受信して設定ファイルに設定する設定手段と、試験装置からのコマンドを受信する受信手段と、受信手段で受信したコマンドについて、設定ファイルを参照して設定されているときは当該設定に従い処理し、設定されていないときは通常の応答処理を行う擬似 I / O 手段と、処理後のデータを要求元の試験装置に返送する送信手段とを備えたことを特徴とする擬似 I / O 装置および擬似 I / O 方法である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社